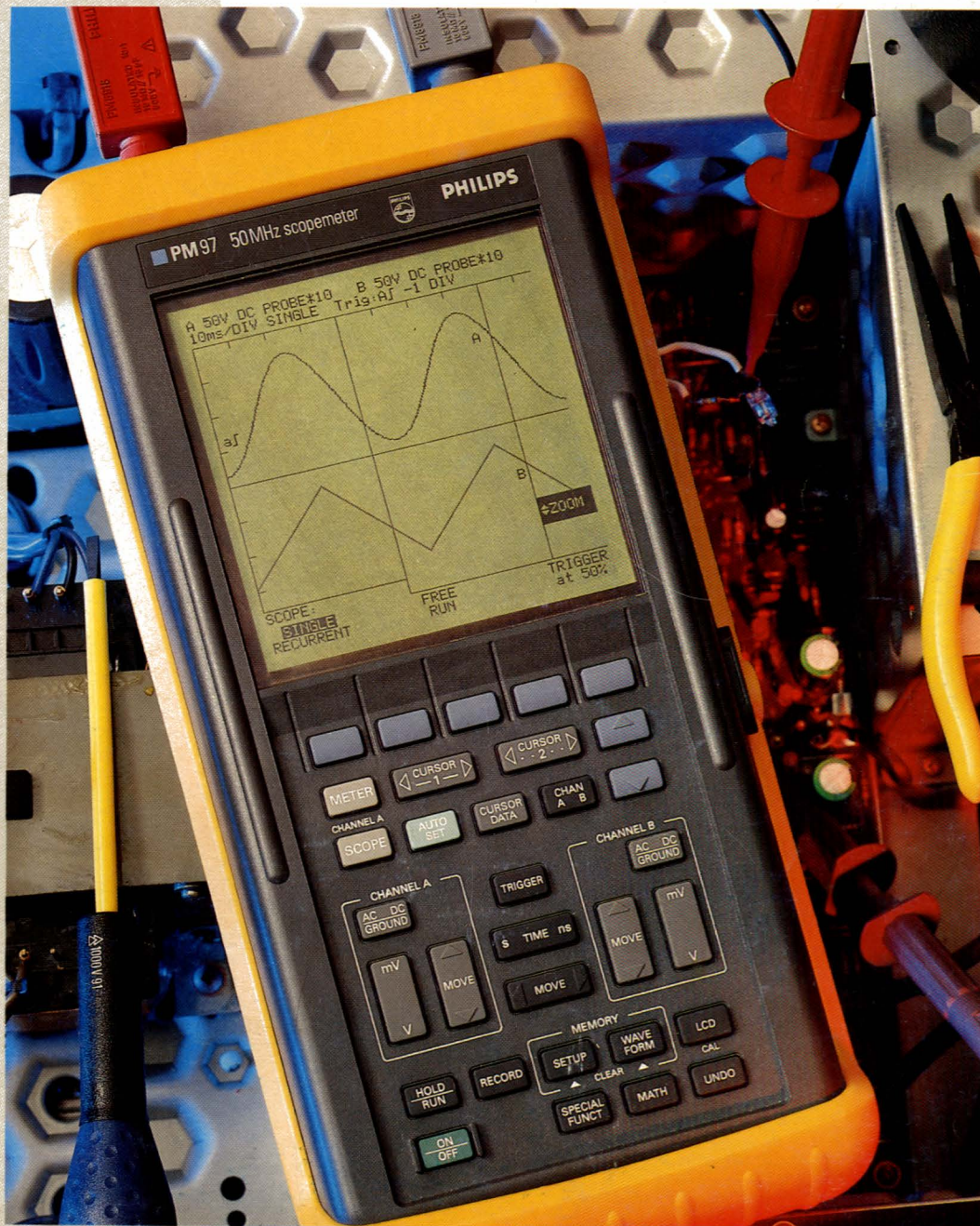


RADIO PLANS

MICROCONTRÔLEURS ET PROTECTION DE CODE
GESTION DE BATTERIES AVEC LES CI BENCHMARK
LE SCOPEMETER PHILIPS PM 97
REDUCTEURS DE BRUIT POUR SON TV SAT
NOYAUX FERRITE ET CAPTEURS HALL
LE RC5 DEPORTE SUR COAXIAL
AC VERIF POUR COMPARER VOS EPROM



T2438 - 527 - 22,00 F



Avec le nouvel oscilloscope HP, les performances sont numériques et les sensations analogiques !

Désormais il existe un oscilloscope numérique 100 MHz qui s'utilise comme un oscilloscope analogique.

Les oscilloscopes numériques présentent des avantages indéniables. Mais pour la maintenance, nombreux sont ceux qui continuent de préférer les oscilloscopes analogiques, parce qu'ils sont attachés à leur mode de fonctionnement.

Tout va changer avec le HP 54600A : il ressemble à un oscilloscope analogique 100 MHz ; ses fonctions de base sont commandées directement par les boutons appropriés et l'écran réagit instantanément aux plus infimes modifications de réglage. Pourtant, dès qu'on évoque la maintenance, le HP 54600A et ses performances numériques laisse ses concurrents analogiques loin derrière lui... Et vous place loin devant. Le HP 54600A présente donc tous les avantages que seul le véritable oscilloscope numérique peut apporter : mémorisation, précision élevée, visualisation pré-déclenchement, sortie papier et programmation. Vous bénéficiez de la qualité Hewlett-Packard en sachant que toutes ces performances vous sont offertes à des prix très compétitifs : seulement 17 620 F H.T.*

Si vous avez besoin de la puissance d'un oscilloscope numérique tout en conservant les sensations d'un oscilloscope analogique, appelez-nous au (1) 69.82.65.00.

Il est temps de passer à Hewlett-Packard.

 **HEWLETT
PACKARD**

* Prix indicatif au 01-08-1991 : 17 620 F H.T. pour un modèle deux voies et 21 330 F H.T. pour un modèle quatre voies.

SOMMAIRE

ETUDE ET CONCEPTION

- 27 Quatre cartes pour la sono et le studio
- 57 DNR et expanseurs pour son TV sat
- 63 AC Verif : vérificateur d'EPROM

MONTAGES

- 8 Une "loupe" à télécarts
- 11 Un séquenceur huit bits
- 15 VAC 1 : multimètre audio (2)

CIRCUITS D'APPLICATIONS

- 49 Les circuits de gestion de batteries BENCHMARK

MESURE ET INSTRUMENTATION

- 19 Le Scopemeter Philips PM 97

TECHNIQUE

- 69 Microcontrôleurs et protection de code
- 24 Le didacticiel LOGIG de Fitec

COMPOSANTS ET TECHNOLOGIE

- 43 Tores ferrite pour capteurs Hall

COMMUNICATION

- 39 Le RC5 par coaxial

INFOS

- 74 Raisonance : tout pour le 8051
- 76 Sélecteur automatique de tension ST Nouveaux AOP Motorola
- 77 Poste de travail 3M
- 78 Cartes National Instruments pour MAC
- 80 Circuit LSI pour CDROM Hitachi Le système mini Δ Ribbon 3M
- 83 Un nouveau service Transrack
- 86 Multiplexeurs - diviseurs AD Carte d'acquisition Fontaine
- 87 L'analyseur de spectre 2610 BK précision CI RS 485 LTC
- 88 Analyseur de Fourier 2642 A Tektronix
- 90 AOP rapides LTC Un nouveau magasin à Conflans
- 91 Fusion CDA - Chauvin Arnoux Connecteurs multisystèmes WAGO

Ont participé à ce numéro :
J. Alary, H. Benoit, F. de Dieuleveult, A. Garrigou,
P. Gueulle, C. Lefebvre, D. Paret, R. Schnebelen.

RADIO PLANS

ELECTRONIQUE APPLICATIONS

MENSUEL édité par la Société Parisienne d'Édition
Société anonyme au capital de 1 950 000 F

Siège social

Direction-Rédaction-Administration-Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 42.00.33.05

Télex : PGV 220 409 F - Télécopie : 42.41.89.40

Président-Directeur Général,
Directeur de la Publication :
J.-P. VENTILLARD

Directeur de la Rédaction :
Bernard FIGHIERA

Rédacteur en chef :
Claude DUCROS

Publicité : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue de Compans, 75019 Paris
Tél. : 42.00.33.05 - C.C.P. 37-93-60 Paris

Directeur commercial : J.-P. REITER

Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Assistée de : Laurence BRESNU

Promotion : Société Auxiliaire de Publicité
Mme EHLINGER

Marketing : Jean-Louis PARBOT

Directeur des ventes : Joël PETAUTON

Inspecteur des ventes : Société PROMEVENTE

M. Michel IATCA

24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.

Tél. : 45.23.25.60 - Fax. 42.46.98.11

Abonnements : Odette LESAUVAGE

Service des abonnements :

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

Voir notre tarif

« spécial abonnement ».

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande
accompagnée de 2,20 F en timbres.

IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte
pour les paiements par chèque postal.

Electronique Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions
formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les
manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41,
d'une part, que « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé
du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les
analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute
représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement
de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa premier
de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que
ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et
suivants du Code Pénal ».

Ce numéro a été tiré
à 49 900 exemplaires

Dépot légal octobre 91 - Éditeur 1663 -

Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.E.M. Transport-Press.

Photocomposition COMPOGRAPHIA - 75011 PARIS -

Imprimerie SIEP Bois-le-Roi et REG Lagny.

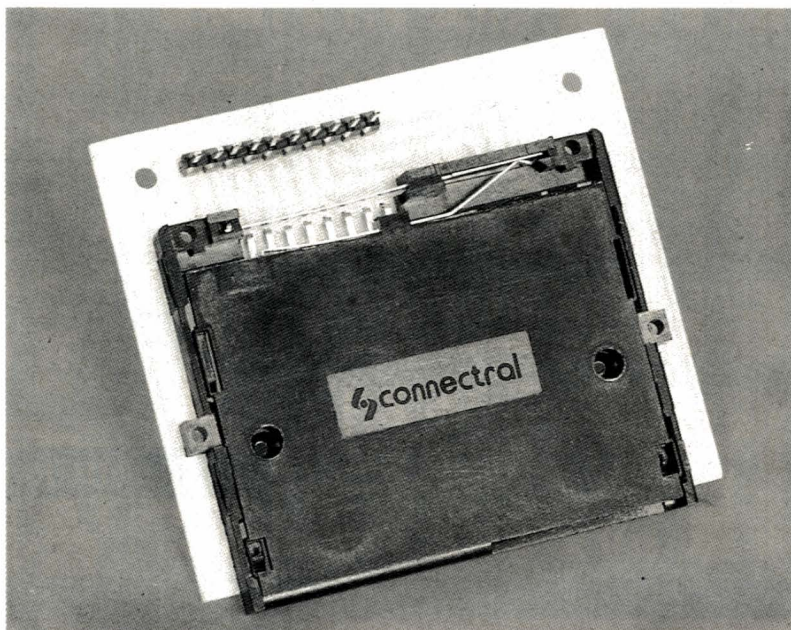
Photo de couverture : E. Malemanche.

Une loupe à télécartes

Les télécartes (marque déposée de France Télécom) se collectionnant au même titre que les timbres-poste, quoi de plus normal que les "télécartistes" possèdent l'équivalent de la fidèle loupe des philatélistes ?

L'extérieur des cartes pouvant évidemment être observé à l'aide d'une loupe normale, c'est plutôt à l'examen interne des puces que nous allons nous intéresser : bien des collectionneurs découvriront ainsi que leur "trésor de guerre" peut fort bien renfermer encore des centaines de francs d'unités consommables !

Le lecteur de cartes à puce pour PC que nous avons décrit dans notre n° 524 peut être adapté à un tel usage par simple écriture de quelques lignes de BASIC : il serait dommage de s'en priver...



LE "PHÉNOMÈNE" TÉLÉCARTE

L'application TÉLÉCARTE est sans conteste le plus beau succès de la carte à puce, véritable "vitrine" sans laquelle les multiples projets actuels n'auraient sans doute jamais pu se concrétiser.

Saluons donc le courage de France Télécom, qui a su croire très tôt en cette technologie originale, et prendre des risques qui ont finalement payé.

Actuellement, les télécartes de 40 unités ont disparu du marché et des cartes prépayées contenant 50 ou 120 unités sont proposées au public, le prix uniforme de "l'unité de taxation carte" (UTC) étant de 80 centimes contre 73 centimes pour l'unité facturée à un abonné (UT).

L'absence de "prix de gros" pour les cartes de 120 unités se traduit par le fait que l'on achète beaucoup plus de cartes de 50 que de 120, d'autant que rien n'est plus facile que de changer de carte en cours de communication sans couper celle-ci.

Et pourtant, la carte de 50 unités peut paraître bien peu rentable pour son émetteur puisque l'utilisateur ne paie que 3,50 F de plus

que s'il consommait 50 unités sur sa ligne personnelle.

Ces 3,50 F semblent en effet assez maigres pour payer le coût de fabrication des cartes, la remise commerciale du détaillant, les royalties du titulaire des brevets sur les cartes à puce, et la mise à disposition des cabines publiques.

En fait, il ne faut pas sous-estimer les bénéfices cachés que rapportent les télécartes : d'abord les recettes publicitaires des cartes illustrées, mais aussi les produits financiers correspondant au fait que les communications sont payées, en moyenne, plusieurs mois avant d'être établies.

On estime que, toujours en moyenne, chaque français possède dans sa poche ou dans son portefeuille une carte de 50 unités neuve, "au cas où".

Or, nous sommes environ 50 millions de français et à raison de 10 % l'an de taux d'intérêt sur le marché monétaire, chacune de ces cartes rapporte environ 4 F par an à France Télécom. Et 50 millions de fois 4 F font 200 millions de francs !

Ainsi doublé, le bénéfice peut être considéré comme satisfaisant, d'autant qu'il faut y ajouter celui provenant des cartes perdues, endommagées, emportées par des étrangers, ou collectionnées neuves ou seulement entamées.

Cela étant, on comprend mal pourquoi France Télécom tente apparemment d'enrayer le phénomène des télécartes de collection, même s'il est évidemment agaçant de constater que certains collectionneurs gagnent plus en revendant des cartes usagées, que France Télécom en vendant des communications (les cartes les plus anciennes, dites "pyjama" en raison de leurs rayures, sont couramment reprises entre 5 et 10 F !).

Mais autant chercher à interdire de collectionner les timbres-poste : c'est rigoureusement impossible à moins de "consigner" les télécartes comme des litres à étoiles, et encore...

La plupart des collectionneurs ayant commencé très tôt à ramasser les cartes dans les cabines sont couramment à la tête de plusieurs centaines de télécartes, dont une énorme proportion de "doubles".

La plupart du temps, l'épuisement de ces cartes n'a pas été vérifié, alors que l'expérience montre que beaucoup de télécartes abandonnées (ou oubliées) ne sont pas vides.

Comme on ne peut guère se permettre d'essayer des centaines de cartes dans la cabine la plus proche, nous allons utiliser notre lecteur pour PC dans le but d'extraire rapidement de nos stocks les cartes encore utilisables : attendez-vous à de bonnes surprises !

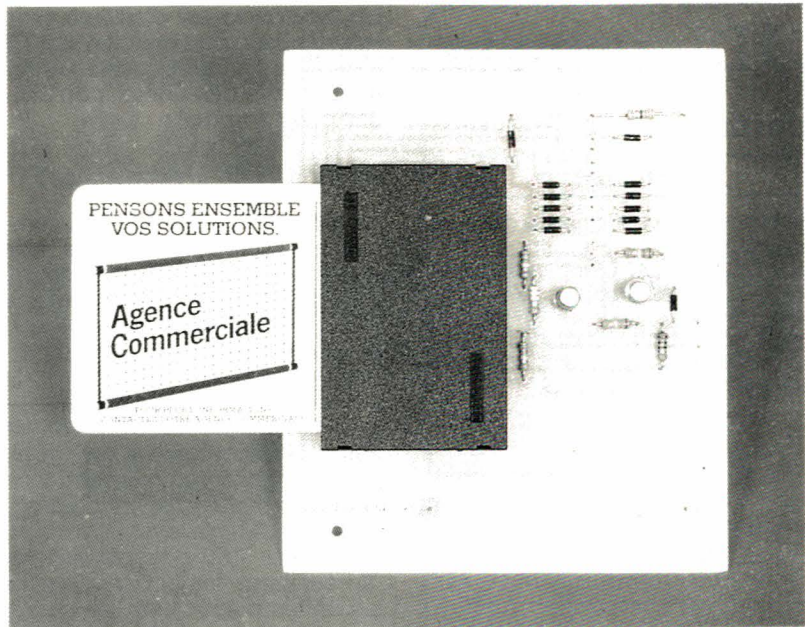
Un logiciel de lecture rapide

A vrai dire, le logiciel LECARTE publié avec la description de notre lecteur pour PC pourrait permettre de débiter les cartes non épuisées, mais avec quelle lourdeur : il faudrait examiner le contenu de chaque carte au niveau du bit, tandis que la création d'un fichier sur disquette ne serait d'aucune utilité.

Le programme CRECARTE.BAS dont le listing est reproduit ici est non seulement plus rapide, mais capable de formuler un rapport très complet en langage clair.

Il affichera sans équivoque :
TÉLECARTE de 50 (ou 120, voire 40) unités.

Consommation : tant d'UTC
et selon le cas :



IL RESTE tant d'UTC
ou, hélas :
CRÉDIT ÉPUISÉ

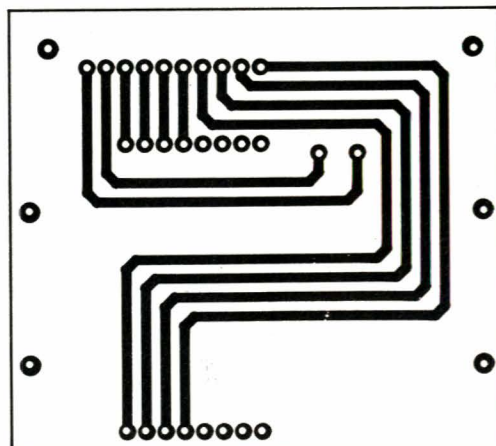
On pourra également lire :
TÉLECARTE NON UTILISABLE
ou bien :

CARTE ANORMALE !

Il faut entendre par "TÉLECARTE NON UTILISABLE" une carte à puce dans laquelle le logiciel ne trouve pas le code spécifique de "l'application télécarte" : il peut s'agir d'une carte de cinéma, de stationnement, bancaire ou "PASTEL", mais aussi d'une carte sans puce ou d'une télécarte insérée à l'envers ou défectueuse (puce grillée ou mauvais contact). En fait, ce message correspond assez exactement au "CARTE NON UTILISABLE DANS CET APPAREIL" des cabines publiques.

En principe, une télécarte réellement défectueuse est remboursable auprès de n'importe quelle agence commerciale de France Télécom (c'est le cas de 1 à 3 % des cartes en circulation, proportion d'ailleurs plus élevée parmi les cartes abandonnées dans les cabines : vous avez donc toutes vos chances !).

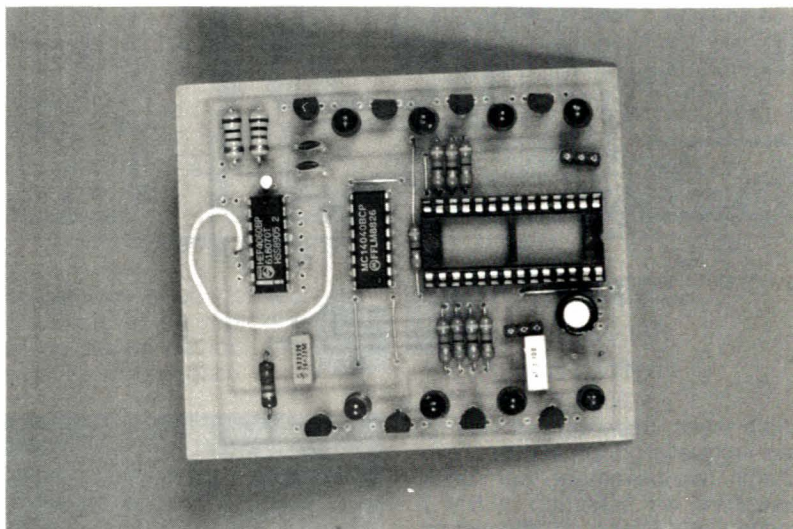
"CARTE ANORMALE" signale par contre une télécarte en état de marche, mais dont les unités ont été consommées de manière fantaisiste. Dans une telle situation, il est conseillé de procéder à un examen plus fin du contenu de la carte avec un autre logiciel, car de tels spécimens sont assez rares et pourraient bien acquérir une certaine valeur de collection (au même titre que les timbres-poste mal imprimés) lorsque notre appareil sera suffisamment répandu chez les télécartistes.



Circuit imprimé pour connecteur CANNON.

Un séquenceur à 8 sorties

Bien des problèmes d'automatisation peuvent se ramener à la commande d'un certain nombre d'équipements "tout ou rien" selon un cycle bien défini. Ce genre de tâche est à la portée d'un simple programmeur électromécanique à cames (comme on en trouve sur les machines à laver), mais on peut faire beaucoup mieux par des moyens purement électroniques !



La mémoire EPROM est le composant idéal pour ce genre d'application : une 2764, par exemple, peut abriter 8192 groupes de huit bits pouvant être programmés individuellement à 1 ou à 0.

Chacun de ces groupes de bits peut être lu, sur huit broches dites "de données", en appliquant son "numéro" exprimé en binaire, sur un certain nombre de broches dites "d'adresses".

La 2764, pour sa part, possède 13 lignes d'adresses numérotées de A0 à A12 : un rapide calcul confirme que 2 à la puissance 13 est bien égal à 8192.

Il suffit de relier ces lignes d'adresses aux sorties d'un compteur binaire pour faire défiler le contenu de la mémoire sur les broches de données, au rythme de l'horloge pilotant le compteur. Dès lors, il n'y a plus qu'à programmer la mémoire en fonction du comportement que l'on désire obtenir au niveau de chaque sortie : c'est très facile à condition de posséder un appareil connu sous le nom de "programmeur d'EPROM", dont il existe des schémas particulièrement économiques à réaliser.

Selon le problème à résoudre, on peut faire défiler tout le contenu de la mémoire en une fraction de seconde ou en plusieurs heures, avec de larges possibilités de variation de vitesse parfaitement inaccessibles aux programmeurs à moteur synchrone.

Et s'il faut changer de "programme", quoi de plus simple que de remplacer l'EPROM par une autre programmée en conséquence ?

Notre schéma de la **figure 1** a été conçu dans le but d'offrir un maximum de souplesse, et donc de larges possibilités de personnalisation de ses applications.

L'horloge chargée de faire défiler les adresses est équipée d'un circuit CMOS de type 4060, qui regroupe un diviseur de fréquence et un oscillateur à quartz ou RC. Associé à un quartz fort courant et même facile à récupérer sur une montre hors d'usage (32,768 kHz), celui-ci fournit simultanément dix cadences d'impulsions extrêmement précises allant d'une demi-seconde à 0,48 millisecondes.

Avec un condensateur et deux résistances à la place du quartz, rien n'interdit d'atteindre une impulsion toutes les quelques heures s'il le faut, avec une précision moindre il est vrai.

Dans les deux cas, le simple déplacement d'une connexion permet de choisir instantanément entre dix vitesses de déroulement du cycle.

Les impulsions d'horloge attaquent un compteur CMOS de type 4040, qui possède 12 sorties. Nous avons affecté la dernière à l'arrêt du générateur d'horloge (par sa broche RESET), ce qui en laisse 11 disponibles pour la commande de l'EPROM. Avec une 2764, deux lignes

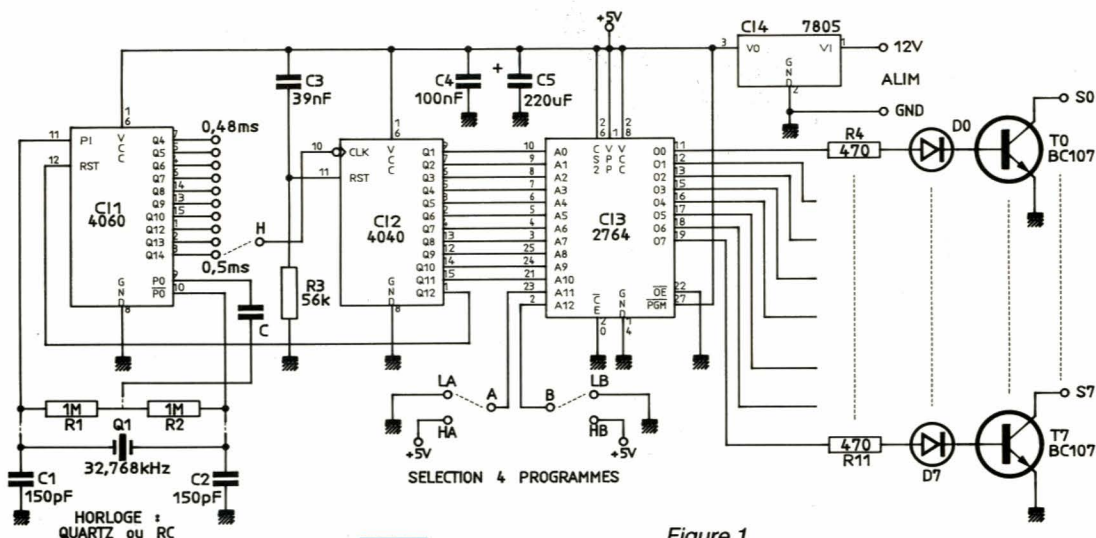


Figure 1

d'adresses restent donc libres, sur lesquelles nous avons prévu d'agir manuellement par deux cavaliers de sélection + 5 V / masse : quatre combinaisons sont possibles, qui correspondent à quatre "programmes" distincts enregistrés dans la même EPROM.

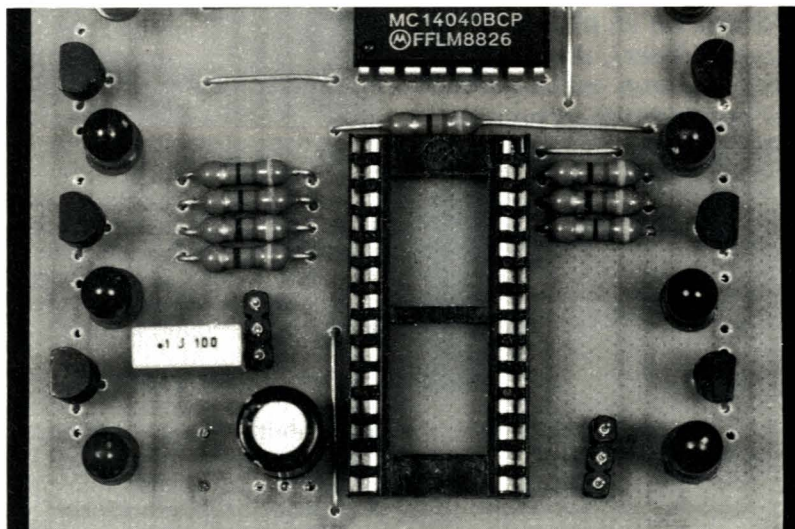
Chaque programme ne comptera évidemment que 2048 pas, mais c'est amplement suffisant pour la plupart des applications : à raison de deux par seconde, le cycle durera 17 minutes, tandis qu'il pourra durer 24 heures si l'horloge délivre une impulsion toutes les 42 secondes.

Le même montage pourra donc servir aussi bien au pilotage d'un réseau de chemin de fer miniature qu'à la simulation de présence dans une habitation, sans parler d'une foule d'autres usages qui ne dépendent que de votre imagination !

Le même schéma conviendrait également à des mémoires 2732 (deux programmes de 2048 pas) ou 2716 (un seul programme), mais l'intérêt de la manœuvre n'est pas évident du fait que ces références tendent à coûter plus cher que la 2764 !

Les huit sorties de données de la mémoire commandent des transistors montés en "collecteur ouvert", par l'intermédiaire de diodes LED servant de voyants de contrôle. On pourra leur faire alimenter des relais ou directement de petits moteurs à courant continu, sous réserve de prévoir des composants d'absorption des surtensions de commutation (diodes ou condensateurs).

L'alimentation de la carte pourra se faire entre 6 et 24 V environ (typiquement 12 V) grâce à un régulateur 78L05 incorporé qui



fournit du 5 V à la mémoire et à ses composants associés.

Un réseau 39 nF / 56 kΩ assure la remise à zéro du compteur 4040, afin que le cycle démarre toujours au début lors de la mise sous tension du montage.

La personnalisation du cycle nécessite le remplissage de l'EPROM avec des informations binaires correspondant, pour chaque adresse, aux états désirés sur les sorties.

Les programmeurs d'EPROM purement manuels possèdent huit interrupteurs (un par bit de données) qu'il faut positionner selon les valeurs à enregistrer : sans commentaire !

Les appareils plus élaborés, notamment ceux adaptables sur micro-ordinateur, attendent pour chaque adresse une valeur numérique comprise entre 0 et 255. Cette valeur se calcule en additionnant les "poids" de toutes les sorties devant être actives (transistor conducteur et voyant allumé) en même temps.

Les poids respectifs des huit sorties sont les suivants : 1 pour S0, 2 pour S1, 4 pour S2, 8 pour S3, 16 pour S4, 32 pour S5, 64 pour S6, et 128 pour S7.

0 correspond donc bien à toutes les sorties inactives, et 255 à toutes les sorties actives !

Bien entendu, rien n'empêche de programmer plusieurs adresses consécutives avec le même contenu : on obtiendra alors un état dont la durée sera un multiple de la cadence de l'horloge. C'est d'ailleurs là le plus simple moyen à employer lorsque le nombre de pas de programme disponible se révèle excessif : en quadruplant chaque pas, quitte à accélérer l'horloge d'un facteur quatre, on limite le cycle à 512 pas. Mais on peut évidemment "démultiplier" encore plus...

La réalisation pratique du séquenceur fait appel à un circuit imprimé très compact, et donc facile à incorporer à toutes sortes de projets, dont le tracé est fourni à la figure 2.

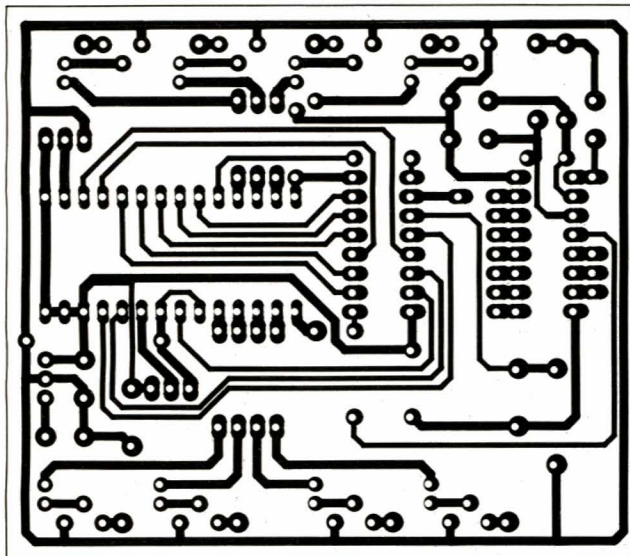


Figure 2

Une fois gravé, on le percera à 1 mm et on câblera les composants selon le plan de la **figure 3**, sans oublier les cinq straps en fil rigide qui ont été nécessaires pour éviter le recours à une carte double face, ni le cavalier en fil souple servant à sélectionner la fréquence d'horloge parmi les dix possibles.

Il est souhaitable de prévoir un support de bonne qualité (type "tulipe") pour l'EPROM, afin de faciliter son échange lors de la mise au point des programmes. Rappelons en effet que ce type

de mémoire peut s'effacer aux ultraviolets et se reprogrammer des centaines de fois. Ne vous en privez surtout pas !

Patrick GUEULLE

Nomenclature

Résistances 5 % 1/4 W

R₁ : 1 MΩ
R₂ : 1 MΩ
R₃ : 56 kΩ
R₄ à R₁₁ : 470 Ω

Condensateurs

C₁ : 150 pF
C₂ : 150 pF
C₃ : 39 nF
C₄ : 0,1 μF
C₅ : 220 μF

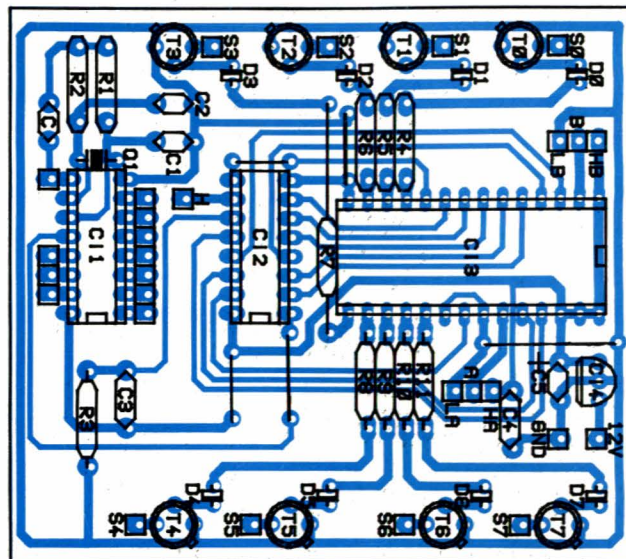


Figure 3

Transistors

T₁ à T₈ : BC 107

Circuits intégrés

Ch₁ : CD 4060
Cl₂ : CD 4040
Cl₃ : 2764 à programmer
Cl₄ : 78L05

Autres semi-conducteurs

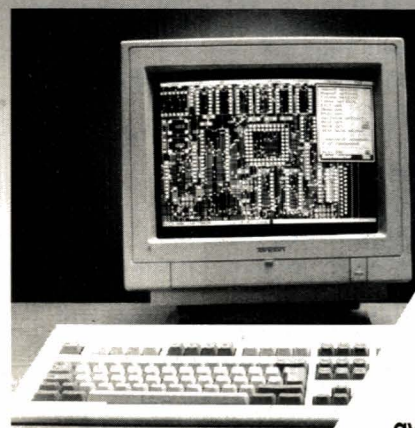
8 diodes LED

Divers

Quartz 32,768 kHz
2 cavaliers à 2 positions
1 support "tulipe" 28 broches

Boardmaker 2

la CAO/DAO en version intégrale



Boardmaker 2

Trois fonctions essentielles en un seul logiciel :

- saisie de schémas
- dessin de circuits imprimés multicouches
- bibliothèque extensible de composants, dont CMS...

Boardmaker 2

Complet et simple d'utilisation, permet d'obtenir des documents de haute qualité sur tous types de périphériques (imprimantes, tables traçantes, fichiers GERBER...)

Boardmaker 2 s'adapte aux multiples besoins :

version "professionnelle" 2990 fht

avec autoroute 5980 fht

version Boardmaker 1 990 fhtc

Boardmaker 2 fonctionne sur microordinateurs PC XT, AT et compatibles, écrans CGA, MCGA ou EGA/VGA, mono ou couleurs (640k et D.D. sont nécessaires pour la version avec autoroute).

Multipower

Pour toute information contactez nous au : (1) 69 30 13 79

présent
à FORUM MESURE
STAND H 20

COUPON REPONSE

Envoyez-moi tout de suite la disquette de démo avec documentation

en français : Format ☐ 3 1/2 ☐ 5 1/4

Boardmaker 2 ☐ 50F TTC (franco)
Boardrouter + Boardmaker 2 ☐ 150F TTC

Boardmaker 1 ☐ 25F TTC

Nom

Adresse

Réglement à la commande.

Multipower

22 rue Emile BAUDOT 91120 PALAISEAU - FRANCE

MESURE 2000 "TOUTE LA MESURE"

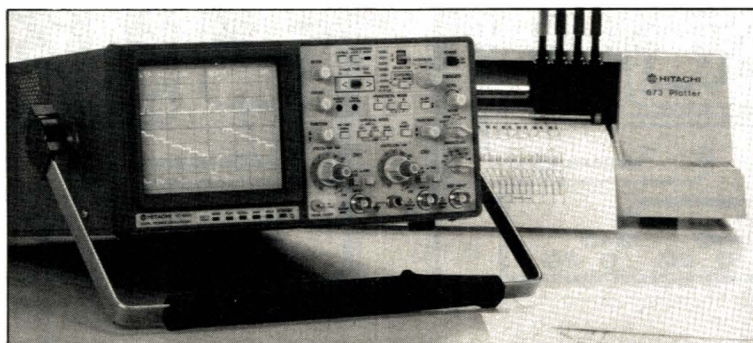
Expédition dans toute la France.



Garantie : 3 ans
Fournit avec 2 sondes

OSCILLOSCOPE NUMERIQUE

V 6025 **19210^F HT**
Analogique : 2 x 50 MHz
Numérique : 2 x 20 MHz
2 K Mots/Canal
Curseurs de mesure.
Balayage différé.
Affichage des paramètres
sur écran.
Base de temps automatique.
Sortie RS 232 C



Langage HPGL

TABLE NUMÉRIQUE

671 XA **6500^F HT**
Surface de travail
404 x 277 mm
4 couleurs.
Liaisons : parallèle Centronics
RS 232 C
Option :
Câble de liaison **250^F HT**

DOCUMENTATION SUR SIMPLE DEMANDE.

APPAREILS DE MESURE.
OUTILLAGE POUR L'ÉLECTRONIQUE.
MOBILIER D'ATELIER.
VALISES DE MAINTENANCE.

MESURE 2000

7, av. du Mal de Lattre-de-Tassigny - 77400 LAGNY-SUR-MARNE
Tél. : (1) 64.02.46.26 - Fax : (1) 64.02.49.78

TOUTE L'ELECTRONIQUE® MONTPELLIER

12 RUE CASTILHON
34000 MONTPELLIER
TEL : 67586894 - FAX : 67582762

DEMANDEZ VOTRE NOUVEAU CATALOGUE

Un Catalogue qui vous permet de trouver tous les
composants de qualité
que vous recherchez.

joindre 11 francs pour frais en timbres

-NOM _____ ERP 10/91
-ADRESSE : _____
-CODE POSTAL : _____ TEL : _____

CIRCUITS IMPRIMÉS MEMOIRES A PRIX EXCEPTIONNELS



- C.I. (étamé percé) 55 F/dm² en SF, 75 F en DF d'après mylars.
- Réalisation de mylars à partir de schémas de revues : 60 F/dm².
Chèque à la commande. Port : 25 F.

KIALI INGENIERIE 3, rue de l'Abbé Carton 75014 Paris

Délais rapides, qualité professionnelle.

- Tirage de vos films d'après fichiers format Gerber et HP-GL.
- Disquettes à fournir : tous formats
- CAO et routage d'après schémas de principe
- Devis sur demande

SERVICES INFORMATIQUES

PROMOTION SUR : MEMOIRES - MODULES - CO-PROCESSEURS - EPROMS

RAM DYNAMIQUES

4164 18 F	4410 4 Mo x 1 240 F
41464 64 Ko x 4 18 F	4400 1 Mo x 4 240 F

EPROMS

2732 27 F	27 C256 32 F
27 C64 30 F	27 C512 46 F
27 C128 32 F	27 C010 140 F

MEMOIRES SPECIFIQUES

Pour ordinateur et imprimantes toutes
marques.

- Génie logiciel intelligence artificielle selon cahier des charges.
- 286 - VGA couleur 12000 F
- 386 SX - 16 MHz - VGA couleur 15000 F
- 486 - VGA couleur 41600 F
- Pour d'autres configurations : nous consulter
- Kit réalisation mylars 200 F
- 2 plaques époxy DF positives 200 x 300 mm : 100 F
- Port et emballage : 35 F

Vente de tous films photosensibles. Tél. : 40.44.46.94 ou 45.40.78.25
Fax : 40.44.45.23

VAC1 : Multimètre audio analogique (2)

Dans notre précédent numéro nous vous proposons l'étude et la réalisation d'un multimètre audio analogique, le VAC1, d'une bande passante de 1 MHz, et ce en module Europe. Nous terminons cette réalisation dans ce numéro en abordant la procédure de réglage, très importante sur ce genre d'appareil, et l'aspect mécanique non moins important lorsqu'il s'agit d'un système "rackable". Vous trouverez de plus, en fin de texte, une figure et un tableau vous permettant de réétalonner le galvanomètre que vous aurez choisi d'utiliser.



Procédure de réglage

- 1) Si on a testé SECURIT, on peut laisser IC₄ et IC₅. Aucun autre IC ne sera placé et le galva non connecté. Alimenter en + 15, - 15. Vérifier immédiatement le fonctionnement de la tempo et le déverrouillage du galva : si RL₁₀ colle, tout est OK.
- 2) Mettre IC₂ et IC₃ et souder provisoirement un condensateur de 47 pF en parallèle sur C₁₅. Brancher un milli-ampèremètre continu à la place du galva : il va falloir mesurer environ 250 μ A.

Choisissez donc une gamme adéquate (20 mA est encore convenable : lecture 0,25). De toute façon, la mesure n'est qu'approchée.

Injecter - 20 dBu (77,5 mV) à 1 000 Hz au commun de SW₁.

Positionner le commutateur de gamme à - 20 dBu (aucun relais de gamme alimenté). Obtenir 250 μ A grâce à AJ₇.

3) Placer IC₁ et envoyer l'injection cette fois sur l'entrée BNC. On doit observer toujours 250 μ A.

4) Remplacer le milli-ampèremètre provisoire par le galva.

Retirer IC₂ (le 2016) et court-circuiter provisoirement R₂₂. Avec un millivoltmètre continu et en observant la broche 6 de IC₃, ajuster AJ₆ pour obtenir 0 V (offset).

5) Penser pour chaque allumage à attendre que la tempo ait agit ! Retirer le court-circuit sur R₂₂, placer IC₂, garder l'injection à - 20 dBu et obtenir très exactement 245 μ A sur le galva en retouchant AJ₇. NE PLUS TOUCHER NI AJ₆ NI AJ₇. Au fait, vous êtes-vous assuré que SW₁ était bien en position ref ? Sinon, vous pouvez recommencer...

6) Monter le niveau doucement : on doit obtenir la pleine échelle (500 μ A) pour 6 dB de plus,

c'est-à-dire - 14 dBU. Monter encore un peu, jusqu'à - 10 dBU et ajuster AJ₂ (SECURIT) pour que la LED over s'allume et le galva retombe à 0. Ne plus toucher à AJ₁₂.

7) Baisser l'injection à - 30 dBU (24,5 mV) toujours à 1 kHz. Sur la gamme - 20, on doit voir l'aiguille du galva à environ 80 µA. Commuter sur - 30 et ajuster AJ₈ pour retrouver 245 µA.

8) Baisser l'injection à - 40 (7,75 mV), commuter sur - 40 et chercher 245 µA avec AJ₉ cette fois. La suite est identique : baisser à - 50 (2,45 mV), commuter sur - 50, ajuster AJ₁₀ ; enfin baisser à - 60 (0,775 mV), commuter - 60, et régler AJ₁₁.

9) Dessouder le condensateur de 47 pF mis provisoirement en parallèle sur C₁₅ à l'étape n° 2. Garder l'injection à - 60 dBU et monter la fréquence à 1 MHz. Au moyen de C₁₁ retrouver exactement 245 µA.

10) Passer à - 50 dBU, (commuter - 50) et choisir l'assemblage de condensateurs idéal pour C₁₄ afin d'arriver à 245 µA. Remonter à - 40 et faire de même pour C₁₃. Idem à - 30 avec C₁₂, revenir enfin à - 20 et choisir C₁₁.

A titre indicatif sur notre maquette, les condensateurs C₁₁ à C₁₄ sont tous légèrement supérieurs à 100 pF (110... 147). Donc si vous le voulez, vous pouvez tenter de placer d'office un 100 pF à chaque emplacement. Dans ce cas, le 47 pF que nous vous avons fait monter à l'étape n° 2 et dessouder en 11 n'a plus de raison d'être.

C'est le travail le plus long mais il faudra procéder avec soin. L'auteur n'est d'ailleurs pas très satisfait de ses propres choix (il doit y avoir 2 ou 3 pF de trop sur certaines gammes) et l'aiguille à 1 MHz tend parfois vers un léger fléchissement (une largeur d'aiguille...). Néanmoins, il est préférable d'amorcer une descente plutôt qu'une remontée. Dans la majorité des gammes, on peut obtenir un - 1 dB à 1,3 MHz.

Restent à régler les atténuateurs d'entrée.

11) Injecter - 10 dBU (245 mV) à 1 kHz, commuter à - 10 (dans cet ordre securit a dû agir !) et obtenir 245 µA avec AJ₅.

Puis dans l'ordre :

0 dBU (775 mV) avec AJ₄

+ 10 dBU (2,45 V) avec AJ₃

+ 20 dBU (7,75 V) avec AJ₂

+ 30 dBU (24,5 V) avec AJ₁

12) Ne changer que la fréquence : 100 kHz cette fois, et obtenir toujours 245 µA avec CV₁. Idem à + 20 avec CV₂, + 10/CV₃, 0/CV₄, 10/CV₅.

C'est terminé, sauf si vous voulez utiliser une sonde atténuatrice d'oscilloscope. Dans ce cas la meilleure méthode est de la régler pour l'oscillo puis de garantir un 1 MHz sur VAC1 avec CV₆/7/8/9 et 10. En toute franchise, c'est un luxe inutile si vous n'envisagez pas de travailler sur des montages à tubes. En effet, la gamme maxi de + 30 et sa marge de + 6 permet de mesurer des tensions alternatives de presque 50 V (48,9).

Le reste des tests consistera à vérifier le bon comportement dans le grave et éventuellement à peaufiner les réglages. Si on ne touche pas à AJ₆ et AJ₇, aucun des autres réglages ne se mordent la queue.

Est-il utile de rappeler que les appareils mis en cause (générateur, multimètre de référence et VAC1) doivent être mis en chauffe au moins 15 minutes avant de procéder à des réglages extra fins ? Idem pour l'oscilloscope.

Bien entendu, les mesures avec VAC1 ne restent correctes QUE pour la forme d'onde sinusoïdale ayant servi au réglage. Nous parlerons prochainement d'un appareil RMS vrai à large bande (dans la majorité des cas, ils dépassent rarement 200 kHz), mais celui que nous venons de construire a sa place dans de nombreux labos de maintenance ou de recherche.

La mécanique

Il faut en parler et ce n'est pas toujours très drôle, je vous l'accorde. Les superbes photographies qui illustrent les articles d'électronique radio-plans sont l'œuvre d'un professionnel et ne sont pas faites par les auteurs, en cours de construction. Tout ceci pour vous dire que l'auteur avait pensé au départ à un rack 19 pouces 2 U comportant alim, VAC1, distorsiomètre, générateur faible distorsion, etc.

Mais comment l'organiser avant que tout soit totalement terminé ? C'est alors qu'il a pensé à une forme modulaire et plus simple : Un bac Europe 3 U 220. L'étude s'inscrit parfaitement dans un tel système, et si on souhaite exploiter un galva de plus grand format, il suffit de prendre une face avant de quelques "te" de plus, bref d'organiser son bac à volonté. Ainsi, les photographies de notre maquette ne sont elles qu'indicatives mais suffisamment claires pour que chacun adapte ses propres idées.

Ceci est tellement vrai que notre module prévu pour un bac Challenger I Transrack comportait une personnalisation peu recommandable : pour que le cylindre arrière du galva passe dans le bac, il aurait fallu meuler la poutre supérieure. En prenant contact avec cette Société, nous avons appris que la gamme Challenger I était abandonnée (on trouve et on trouvera encore longtemps des pièces de rechange) au profit des bacs Euronorm II avec lesquels il n'y a plus de problème : chaque guide carte est positionné là où on le désire, ce qui laisse une plus grande surface disponible pour placer des commandes en face avant. A signaler que les modules prévus pour Challenger sont implantables sans problème dans les bacs Euronorm II (avis à ceux qui ont monté les séries LCEE, LCSE, NGSE, DE ESSER...).

Sur notre maquette, on peut voir un DIN 3 broches sur la face arrière et un 41612 curieusement bricolé. En effet, n'ayant besoin que de trois points de connexions (+ 15, - 15, 0 V), il était ridicule de prévoir un circuit imprimé pour porter le connecteur.

Nous avons préféré prendre un flanc alu et expurger le 41612 ac de quelques 56 broches, tordre les broches utiles afin de s'éloigner du flanc et autoriser de ce fait une liaison par fils extrêmement simple. La DIN a été montée au moment de la mise au point. L'auteur envisageant une distribution de + et - 20 V environ non régulés par le 41612, il faudra donc ajouter dans le module un système de régulation à + 15 et - 15. Si on regarde les photos (vues de dessous), on constate que la place est réservée à l'arrière de la carte SECURIT.

Ce principe d'appareils de mesure modulables permettra à tout un chacun et dans un minimum de place de construire à la fois ce qu'il veut et quand il le veut pour un coût mécanique excessivement bas, permettant entre autre de ne pas hésiter à refaire un module quelques années plus tard si un circuit s'avère plus performant sans tout remettre en cause. Le projet plus précis de l'auteur consiste à équiper une baie Harmonie de 4 U avec dans sa partie supérieure le rack Euronorm avec les instruments, et dans partie infé-

rieure une alim générale en rack 1 U offrant également des tensions classiques (+ 15, - 15, + 18, - 18, + 5, - 5) pour le développeur.

Dernière chose concernant les astuces mécaniques : mettez des petits passe-fils à l'endroit des trous de réglage dans les couvercles, ou utilisez des tournevis isolés : éviter les contacts entre la masse du boîtier et les condensateurs ajustables par exemple. Pour ces derniers, on remarquera qu'il a été prévu une double implantation.

CONCLUSION

VAC1 est fort plaisant à construire, mais encore plus à utiliser. Son principe de fonctionnement extrêmement simple assure une maintenance aisée (et confortable) par tous. Le SSM 2016 y est pour beaucoup même si au départ il n'a pas été prévu pour de telles applications.

Bon sang, j'allais oublier : **figure 9**, vous trouverez une règle de réétalonnage pour le galva de 500 μ A.

Bon travail !

Jean ALARY



Figure 9 : La graduation que nous avons utilisée à l'échelle 1.

Nomenclature

Input

Résistances

R₁ : 1 M Ω
R₂ : 2,7 k Ω
R₃ : 990 k Ω
R₄ : 10 k Ω
R₅ : 976 k Ω
R₆ : 27 k Ω
R₇ : 900 k Ω
R₈ : 100 k Ω
R₉ : 681 k Ω
R₁₀ : 390 k Ω
R₁₁ : 1 M Ω
R₁₂ : 82 k Ω
R₁₃ : 47 Ω

Ajustable T7YA

AJ₁ : 1 k Ω
AJ₂ : 470 Ω
AJ₃ : 10 k Ω
AJ₄ : 22 k Ω
AJ₅ : 100 k Ω

Condensateurs

C₁ : 0,22 μ F
C₂ : 1,5 nF
C₃ : 470 pF
C₄ : 150 pF
C₅ : 47 pF
C₆ : 15 pF
C₇ : 4,7 nF
C₈ : 470 pF
C₉, C₁₀ : 0,1 μ F
CV₁ à 10 : 2/22 pF

Relais

RL₁ à 5 : MR62

Circuit intégré

IC₁ : TL071

Diodes

D₁ à 5 : 1N 4007
D₆ à 7 : 1N 914

Gals 16

Résistances

R₁₄ : 330 Ω
R₁₅ : 4,99 k Ω
R₁₆ : 4,99 k Ω
R₁₇ : 2 k Ω
R₁₈ : 2 k Ω
R₁₉ : 1 k Ω
R₂₀ : 120 Ω
R₂₁ : 39 Ω
R₂₂ : 10 k Ω
R₂₃ : 1 M Ω
R₂₄ : 560 Ω
R₂₅ : 33 k Ω
R₂₆ : 33 k Ω
R₂₇ : 1 k Ω
R₂₈ : 100 k Ω
R₂₉ : 1 k Ω
R₃₀ : 10 k Ω

Ajustables T93

AJ₆ : 22 k Ω
AJ₇ à 11 : 1 k Ω
CV₁₁ : 5,5/40 pF

Condensateurs

C₁₁ à 14 : cf texte
C₁₅ : 47 pF
C₁₆ : 22 μ F
C₁₇ : 0,1 μ F
C₁₈ : 470 pF
C₁₉ : 47 pF
C₂₀ : 47 pF
C₂₁ : 22 μ F
C₂₂ : 0,1 μ F
C₂₃ : 220 μ F
C₂₄ : 0,1 μ F
C₂₅ : 22 μ F
C₂₆ : 1 μ F
C₂₇ : 0,1 μ F
C₂₈ : 22 μ F
C₂₉ : 0,1 μ F
C₃₀ : 220 μ F
C₃₁ : 10 μ F
C₃₂ : 0,1 μ F

Relais

RL₆ à RL₁₁ : MR62

Diodes

D₈ à D₁₃ : 1N 4007
D₁₄ à D₁₇ : AA119
D₁₈ : 1N 914

Transistors et ICs

T₁ : BC547
T₂ : BC557
IC₂ : SSM 2016
IC₃ : TL071

Divers

Boîte HF ref. 393
1 support 8 broches
1 support 16 broches
Colonnettes, visserie, passe-fils, cos-
ses.

Securit

Résistances

R₃₁ : 82 k Ω
R₃₂ : 68 k Ω
R₃₃ : 39 k Ω
R₃₄ : 47 k Ω
R₃₅ : 150 k Ω
R₃₆ : 330 Ω
R₃₇ : 3,3 k Ω
R₃₈ : 560 k Ω
R₃₉ : 1,5 k Ω
R₄₀ : 2,7 k Ω

Ajustable T7YA

AJ₁₂ : 47 k Ω

Divers

Colonnettes, visserie, cosses, 2 sup-
ports 8 broches

Façade

BNC isolée

SW₁ : inverseur miniature
P₁ : 2,2 k Ω P₁₃T bouton mini
CM₁ : LORLIN 1c 12p (limité à 10) +
bouton confortable...
Galva 500 μ A, 110 Ω , format 80 x 60
Porte carte transrack 3U, 220, 20 TE +
châssis AR + flanc :
ref. : 8344540, 8344870, 8345870
Eventuellement : 41612 AC 64 sinon
prévoir entretoises de compensation.

Gravure 0 à 500	Gammes "5"	Gammes "15"	dB
0	0	0	
24,5			- 20
31,6		1	
43,5			- 15
63		2	
77,5			- 10
87			- 9
95		3	
97,5			- 8
100	1		
110			- 7
123			- 6
126		4	
138			- 5
154			- 4
158		5	
173			- 3
190		6	
194			- 2
200	2		
218			- 1
221		7	
245			0
253		8	
274			+ 1
285		9	
300	3		
308			+ 2
316		10	
346			+ 3
348		11	
380		12	
388			+ 4
400	4		
410		13	
436			+ 5
443		14	
474		15	
489			+ 6
500	5		

Tableau de réétalonnage d'un galva-
nomètre 500 μ A.

ALIMENTATION 0-30 V/2,5 A

GÉNÉRATEUR 2 MHz 8102



MULTIMÈTRE HC 32
2 000 points
AC/DC
Ohmmètre
Test diodes
Continuité
mémoire



PLAQUE DE CONNEXIONS GL12
840 points



VOTRE LABO JUSQU'A 40 ou 45 % MOINS CHER, C'EST CHEZ :



GÉNÉRATEUR 2 MHz avec fréquencesmètre 100MHz



MULTIMÈTRE HC 779
Gamme auto-matiques - 2000 pts
AC/DC - 10 A -
Ohmmètre - Test diodes - Transistormètre mémoire



PLAQUE DE CONNEXIONS GL24
1680 points

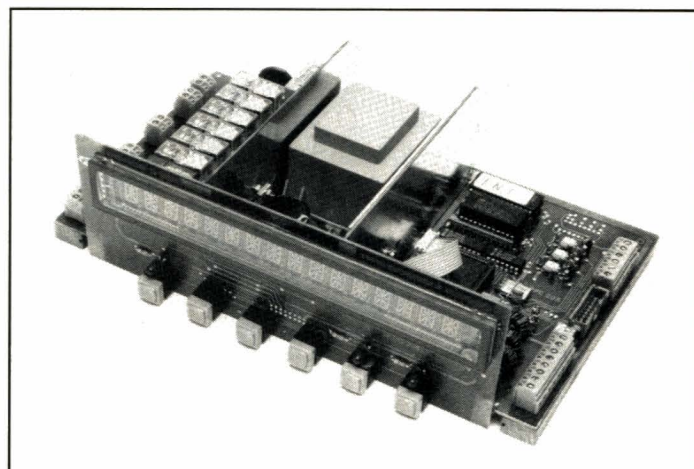


LE LABO COMPLET N° 1
5 032^F TTC
- 40 %
= 3019,20^F TTC
+ port : 50^F

LE LABO COMPLET N° 2
6 998^F TTC
- 45 %
= 3848,90^F TTC
+ port : 50^F

FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION - 1, rue Eugène-Piat - 10000 TROYES
Tél. : (16) 25.78.15.55 - Fax : (16) 25.74.11.88 - Télex : 842 921
Facilités de paiement - Documentation détaillée sur demande

PROMOTION EXCEPTIONNELLE



Idéale pour utilisation immédiate Enseignement, Automatismes, Régulation de température.

CARTE MICRO CONTRÔLEUR SAB 80535 (Base 8051 INTEL)

- Afficheur fluorescent 16 digits de 12,5 x 7 vert haute luminosité.
- 3 entrées sonde-température - 4 entrées analogiques.
- 1 entrée hygrométrie - 3 entrées sur photocoupleur.
- 8 relais 5 et 10 amp. - 1 liaison RS 232.
- EPROM 32 K RAM 2 K avec horloge TYPE MK48T02.
- Extension possible - Alimentation 220 volts.
- Documentation et logiciel d'exploitation.

L'ENSEMBLE : 1 900,00^F TTC

Sonde température silicium TYPE KTY81

avec câble 2 m **45,00^F TTC**

BOTHIER 307, rue de Tarare - 69400 GLEIZE

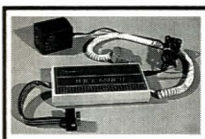
Tél. : 74.68.88.33 - Fax : 74.62.11.25

Documentation technique : **185,00^F TTC**
Remboursable à la commande.

REGLEMENT A LA COMMANDE
FRAIS DE PORT EN SUS

EMULATEUR Temps Réel 68HC11 A/D/E

- ♦ 64k mémoire d'émulation (mapping 4k)
- ♦ 64k points d'arrêt temps réel qualifiables
- ♦ Assembleur / Désassembleur ligne symbolique
- ♦ Liaison RS232C à 115,2kBs
- ♦ Compatible nbx formats objets / symboles
- ♦ Simulateur de périphériques temps réel
- ♦ Programmation de l'EEPROM



PUISSANT ET CONVIVIAL

6990 FHT

OUTILS LOGICIELS DIVERS

- ♦ **COMPILATEUR C MC6805** (code romable) ... compatible norme ANSI / Macro Assembleur
- ♦ **COMPILATEUR BASIC 8051** (code romable) ... 100% compatible MCS BASIC INTEL
- ♦ **MACRO ASSEMBLEUR UNIVERSEL** (32 µP)..... piloté par tables (éditables / modifiables)
- ♦ **ASSEMBLEUR + SIMULATEUR ECONOMIQUE**... disponible pour plus de 20 µP (8 / 16 bits)

10450 FHT

3600 FHT

2400 FHT

1600 FHT

SIMULATEUR ROM / RAM 16 bits / 128k

- ♦ 8 bits: 1 x 128k ou 2 x 64k / 16 bits: 1 x 64k
- ♦ ROM: 2764 -> 27010 / 27210 / 271024 (120ns)
- ♦ RAM: 6264 -> 62256 (120ns)
- ♦ Edition / modification plein écran
- ♦ Split / concat. fichier binaire 8 / 16 / 32 bits
- ♦ Signal de reset et halt pour µP cible
- ♦ Désassemblage nbx µP 8 bits (à choisir)



UNIQUE EN SON GENRE

3500 FHT

CHAÎNE DE DEVELOPPEMENT LANGAGE C

Outils **PROFESSIONNELS** incluant :

- ♦ Macro-assembleur relogéable
- ♦ Editeur de liens, gestionnaire de bibliothèque
- ♦ Simulateur / débogueur multifenêtres
- ♦ Compilateur langage C
- ♦ Compatible avec de nombreux émulateurs
- ♦ Livré avec bibliothèque

DISPONIBLE POUR Nbx µP 6500 FHT

PRO32: EMULATEUR Temps Réel 803x/5x

- ♦ 64k mémoire d'émulation (ROM et RAM)
- ♦ 64k points d'arrêt temps réel
- ♦ 2k trace temps réel sur 48 bits (7 lignes ext.)
- ♦ Assembleur / Désassembleur ligne symbolique
- ♦ Compatible nbx formats objets / symboles
- ♦ Aide en ligne / guide des écrans
- ♦ Signal de sortie synchro disponible



QUALITE / PRIX INEGALE 7900 FHT

ISIT : UN VASTE CHOIX DE PRODUITS ...

- ♦ DAO, CAO ELECTRONIQUE
- ♦ SIMULATEUR LOGIQUE & ANALOGIQUE
- ♦ PROGRAMMATEUR TESTEUR UNIVERSEL
- ♦ ANALYSE LOGIQUE 24/32 VOIES 100/200 MHz
- ♦ OSCILLOSCOPE NUMERIQUE MULTIVOIES SUR PC
- ♦ EMULATEUR UNIVERSEL µP 8 & 16 BITS :
803x/5x, 804x, 6502, Z80, 808x, 6301/03, 6809
6805, 68HC11, 8086/8, 80186, Z180, 68000/10 ...

ISIT

OUTILS DE DEVELOPPEMENT

Sarl ISIT - Toulouse - Tél: 61.85.57.67 - Fax: 61.85.19.14

Horaires d'ouverture:

9h00-12h00 & 14h00-18h30

Conditions commerciales:

Nous consulter

Le scopemeter Philips PM 97

Les scopemeters, puisqu'il s'agit d'une gamme de trois appareils, symbolisent vraiment l'alliance Philips-Fluke en test de mesure. Bien que déjà exploité, le concept d'oscilloscopes à affichage LCD très faible encombrement, faible masse, trouve avec ces appareils son aboutissement.

Jugeons-en : le PM 97, version la plus évoluée, regroupe au sein d'un même appareil :

- un oscilloscope numérique LCD 2 x 50 MHz n'ayant rien à envier à ces grands frères à tubes cathodiques,*
- un multimètre RMS vrai, 3000 points, doté de tous les raffinements d'un multimètre moderne,*
- un générateur de signaux : rampes, sinus, carrés, certes de possibilités restreintes mais bien pratique,*
- un fréquencemètre et un testeur de composants en combinant les fonctions "scope" et "meter".*

Bref, on peut véritablement parler de labo portatif pour la maintenance ou le contrôle sur site.



Présentation physique

Appareils d'une masse avoisinant 1,5 kg pour des dimensions de 60 mm x 130 mm x 260 mm (E x L x H), les scopemeters sont vraiment très compacts sans pour autant grèver l'accès aux différentes fonctions ou raccordements.

Dotés d'un afficheur LCD numérique de haute résolution (240 x 240 pixels), ils offrent la même surface d'affichage qu'un scope classique ou qu'un multimètre de table en étant plus compacts que l'un ou l'autre de ces appareils pris séparément.

L'écran LCD (sur le PM 97) peut être rétroéclairé et exploité en vidéo inverse, ce qui dans des conditions normales d'utilisation, et pour autant que l'opérateur se trouve en face, autorise un bon confort de lecture.

Les raccordements s'effectuent par deux types d'embases de

sécurité : deux BNC pour les canaux A et B (scope) ou calibres supérieurs à 3 V en voltmètre (RMS vrai) ou deux douilles banane pour les autres fonctions en multimètre et la sortie générateur de signaux.

L'entrée trig externe de la section scope partage ces mêmes douilles.

Sur le côté droit de l'appareil vu de face, deux autres accès ont été ménagés : une entrée tension continue (8 à 20 V) pour recharger les batteries ou fonctionner sur secteur à partir du bloc redresseur-chargeur (PM 8907) fourni, et une entrée-sortie RS 232 optique, la conversion opto-électronique s'opérant dans le câble de liaison (fourni en option).

Cette liaison RS 232 (modèle PM 97 uniquement) permet de sortir des traces sur imprimante ou de commander l'appareil à partir d'un PC^(R).

Enfin terminons ce bref descriptif physique en signalant que les scopemètres sont livrés avec une demi-coquille en caoutchouc anti-chocs jaune baptisée "Holster" par le constructeur, qui non seulement protège l'appareil mais assure aussi son repérage à grande distance. Conçu pour le travail sur site, les scopemètres sont étanches aux poussières et au ruissellement, l'afficheur LCD étant quant à lui, à l'abri des chocs, grâce à sa suspension et à une dalle en verre organique solide du coffret. Nous avons pu, bien involontairement, tester la robustesse lors d'un déplacement motorisé. Le véhicule ayant subi un très gros choc arrière (inutilisable depuis !) et le PM 97 se trouvant dans la malle. Eh bien, seul le scopemètre s'en est tiré sans dommages !

Fonctions et caractéristiques

Toutes les fonctions sont accessibles par un bloc de touches divisé en trois pavés on ne peut plus ergonomiques.

Les touches bleues situées juste sous l'afficheur et dites "soft keys" permettent, dans un mode de fonctionnement choisi : "Scope", "Meter", "Spécial fonctions", ..., de sélectionner les menus offerts au bas de l'afficheur.

On ne peut donc pas se tromper. On entre ensuite selon les cas dans un sous-menu dans lequel on se déplace par les touches bleues $\uparrow$, et on valide son choix par la touche "Enter" située à l'extrême droite de la première ligne, lorsqu'elle n'est pas affectée à un menu primaire. Toutes les autres touches ont une fonction "directe" à action type bascule ou à rotation.

De toutes les façons, toute action sur une touche engendre une indication clairement rappelée sur l'afficheur (voir **figure 1**).

Dans les menus, l'option choisie apparaît en vidéo inverse. Si l'on choisit de travailler avec les curseurs en appuyant sur "curseur Data", l'écran apparaît en huit divisions horizontales pour ménager un espace résultats dans la colonne de droite vacante. On a dès lors le choix sur la grandeur mesurée entre curseurs :

ΔV , Δt , $1/\Delta t$, dt par rapport au déclenchement, mesure RMS de la tension prise entre les curseurs horizontaux, valeur crête + ou -, valeur moyenne, fréquence, temps de montée.

Le pavé de touches central est dédié aux touches à action

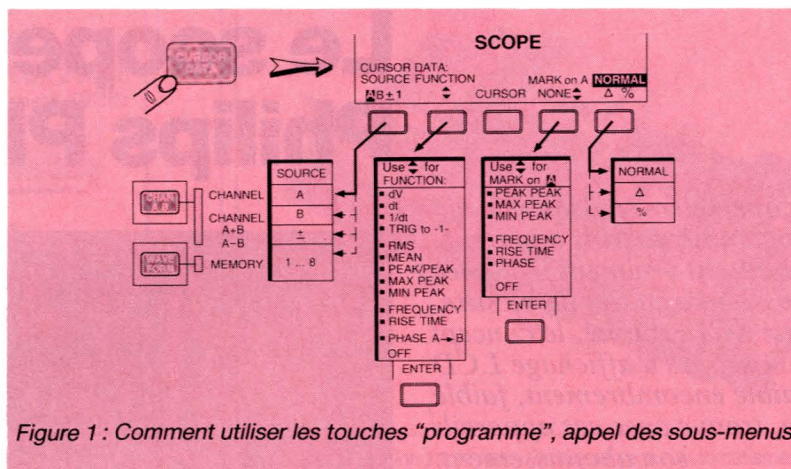


Figure 1 : Comment utiliser les touches "programme", appel des sous-menus.

directe en mode scope, à savoir : choix du couplage par voie, sélection de la sensibilité verticale, positionnement vertical de la trace, paramètres de déclenchement qui entraîne des choix dans un menu, sélection de la vitesse de balayage, et déplacement horizontal de la trace.

Enfin, le pavé du bas correspond à des fonctions annexes, en général spécifiques à un scope numérique, à savoir :

— La touche spécial fonctions permet de paramétrer le générateur de signaux et l'activer ou de choisir les formats et modes d'impression via RS 232 pour l'imprimante. Elle est spécifique au modèle 97. La touche "UNDO" invalide un choix précédemment opéré.

La touche "LCD/CAL" permet soit de choisir le mode d'affichage : rétroéclairé ou non, mode vidéo inverse, soit de choisir la grille de graticule ou la taille des pixels.

Le choix CAL sert à la calibration des sondes utilisées.

La touche "Hold/run" fige ou relance l'acquisition en mode scope, et fait de même en mode multimètre.

"Set up" et "waveform" permettent de sauvegarder ou détruire des traces et des configurations de mesures dans les huit mémoires de données qui, signalons-le, n'autorisent une sauvegarde que si le pack accus fournit encore de l'énergie.

Enfin, "Math" permet en choisissant les deux opérandes CH1 et CH2 d'effectuer des additions, soustractions, multiplications entre traces ou, sur une seule opérande, d'inverser la trace, de l'intégrer et d'y appliquer un filtrage passe-bas. Un sous-menu "scale" permet de choisir un scalaire pour l'opération sélectionnée entre 1, 5, 25 et 125.

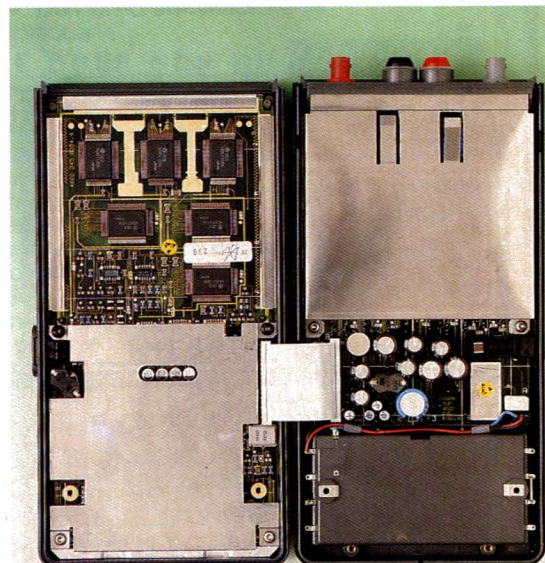
Les caractéristiques générales du PM 97 sont rappelées au **tableau 1**.

Comme tous les oscilloscopes numériques actuels, les scopemètres sont dotés d'un système "Autoset" qui sur des signaux récurrents paramètre le scope automatiquement afin de visualiser la trace.

Mais, comme nous l'avons dit, il est tout à fait possible de rappeler une configuration déjà établie et mémorisée parmi 10.

En multimètre, outre les fonctions classiques : ohmmètre, test de semi-conducteurs, voltmètre AC-DC RMS vrai mais non ampèremètre, décibel-mètre, le scopemètre peut rappeler outre les résultats et la signalétique, la courbe sur une période du signal appréhendé.

Etant donné qu'en voltmètre alternatif, il affiche à la fois la valeur RMS vraie du signal et sa composante continue, on pourra en plus visualiser la forme d'onde. C'est intéressant en



Blindage des circuits sensibles : préamplificateurs, bloc de traitement numérique de l'acquisition. Le PM 97 met en œuvre une alimentation à découpage dont la source provient du bloc "batteries" situé en bas à droite.

Tableau 1 : Caractéristiques techniques principales.

Section oscilloscope

Vertical

Deflexion (95, 97) :	1 mV à 100 V par div. (1-2-5)
93 :	5 mV à 100 V par div. (1-2-5) expansion par 10 avec la sonde 1/10 livrée
Résolution :	8 bits avec une précision de $\pm 2\%$ en DC
Temps de réponse :	7 ns
Bande passante :	> 50 MHz (– 3 dB)
Mode MIN/MAX :	en acquisition avec base de temps sur 1 μ s/div. ou plus lente
Moyennage :	jusqu'à 256 acquisitions ou 10 en mode défilement
Zoom :	X 4 maximum

Horizontal

Gamme BdT :	5 s à 10 ns, mode ROLL défilement entre 60 s et 10 s/div. monocoup possible entre 100 ns et 5 s/div. précision : $\pm 0,1\% \pm 1$ LSB
Echantillonnage :	dépend de la base de temps, 25 MHz max.
Longueur d'enregistrement :	512 échantillons

Déclenchement

Sensibilité :	< 0,5 division jusqu'à 10 MHz
Gamme :	– 4 à + 4 divisions
Pré et post déclenchement :	– 20 à + 1023 divisions
Déclenchement externe :	niveau TTL compatible avec la sonde 1/10

Mémoires

10 pour les configurations setup
8 autres de 512 mots (octets) pour les traces

Section multimètre

Voltmètre

DC :	300 mV, 3, 30, 300 V $\pm 0,5\% \pm 5$ LSD
AC (RMS vrai) :	300 V, 3, 30, 300 V $\pm 1\% \pm 10$ LSD entre 50 et 60 Hz $\pm 2\% \pm 15$ LSD entre 20 Hz et 20 kHz $\pm 3\% \pm 20$ LSD entre 5 Hz et 1 MHz gamme X 10 avec la sonde 1/10

Ohmmètre

300 Ω à 300 M Ω en 6 gammes
 $\pm 0,5\% \pm 5$ LSD

Test diode

courant de mesure de 0,7 mA
tension max : 4 V
au dessus de 2,8 V affichage de 0 L

Affichage

en dB (m, V, W) ; en W
avec référence de charge entre 1 et 1200 Ω
fréquence 5 Hz à 5 MHz $\pm 0,5\%$

électrotechnique mais aussi en électronique analogique, notamment en audio.

De plus si l'on désire l'affichage en dB, on a le choix entre dBV, dBm, dBW et même la possibilité d'afficher directement (pour l'audio) des puissances en W.

Pour les dB référencés à une charge comme pour les puissances, il suffit d'entrer dans un sous-menu dans lequel on spécifie une valeur de charge en Ω . Le choix peut se faire entre 1 et 1200 Ω .

Là encore comme sur tous les multimètres de bon niveau, il est possible d'effectuer des mesures en relatif (donc de fixer un nouveau zéro), de figer l'acquisition (Hold), d'afficher des moyennes, les extrema (minima, maxima), et la fréquence du signal incident si l'on choisit ce mode de représentation.

De nombreuses possibilités qui seront notamment utiles en production.

Enfin, le PM 97 est doté d'un générateur rudimentaire accessible par la touche "special functions" mais qui offre de signaux carrés à trois fréquences : 488 Hz, 976 Hz ou 1,95 kHz pour une amplitude de 5 V, une onde sinusoïdale 1 Vcc à 976 Hz et une rampe de tension – 2 V à + 2 V (sous 1 mA max) ou une rampe de courant de 0 à 3 mA (tension max 2 V).

Ce générateur conjointement au scope et au multimètre (en tension voie A dans ce cas) s'avère très pratique tant pour des contrôles de seuils (trigger, comparateur), le test de caractéristiques de composants, que pour la vérification rapide des circuits.

Les modes d'acquisition en scope

En monocoup la gamme de vitesses de balayage s'étend de 100 ns à 5 s/div. ce qui assure la saisie correcte de signaux non répétitifs dont le contenu spectral s'étend jusqu'à 5 MHz environ.

Le mode récurrent, mode normal pour signaux répétitifs, exploite la pleine gamme des vitesses de balayage (60 s/div à 10 ns/div) et permet l'affichage de signaux jusqu'à 50 MHz en fondamental, ceci grâce à la technique d'échantillonnage aléatoire mise en œuvre sur le scopemètre.

Pour des vitesses de balayage comprises entre 60 s et 10 s/div., l'appareil se positionne automatiquement en mode Roll ou défilement, c'est-à-dire avec actualisation des données à droite de l'écran comme sur un enregistreur papier.

La capture peut s'effectuer dans les modes déclenchés sur 10 ou 20 div. Cette dernière position, sélectionnable comme les autres en mode scope grâce aux touches redéfinissables par menu situées juste sous l'afficheur, enregistre les acquisitions sur 2 écrans complets successifs.

Un mode MIN/MAX (sur la voie A uniquement) enregistre et affiche des impulsions erratiques (glitches ou parasites) qui peuvent survenir entre deux prises d'échantillon.

Bien que ne disposant pas d'une double base de temps, comme tout scope numérique le PM 97 permet de définir une durée de pré-déclenchement et une de post-déclenchement qui conjointement exploitée avec le zoom rend les mêmes services. La durée de pré-déclenchement de 20 div. de base de temps max permet de visualiser les événements intervenant avant l'instant de déclenchement. Le post-déclenchement peut être réglé sur un nombre de divisions (jusqu'à 1023 !) ou en fonction d'événements ou encore sur un nombre de cycles (périodes) d'un signal recurrent (de 2 à 255 cycles !).

Ces fonctions permettent donc une très bonne investigation sur des signaux complexes.

A l'utilisation

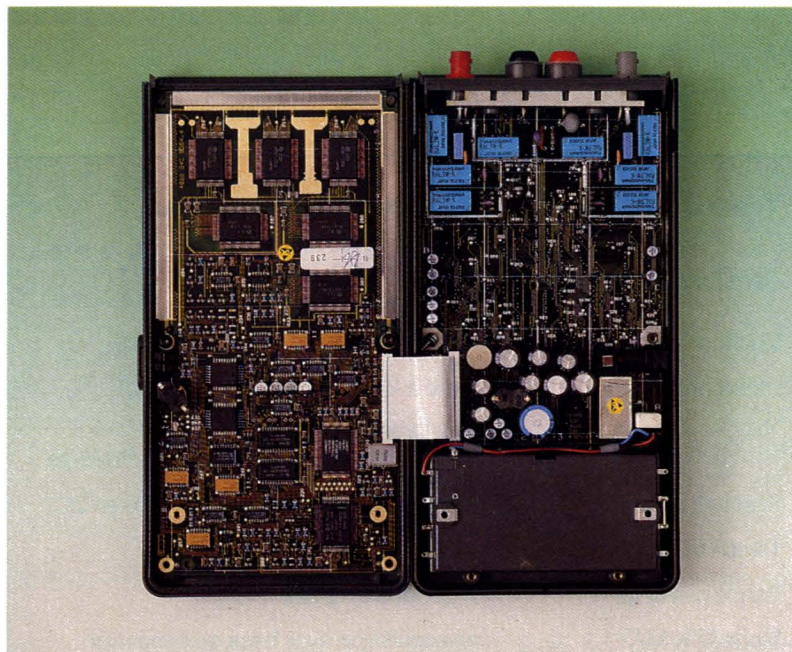
Le système d'entrée d'ordres par touches n'est absolument pas déroutant sur cet appareil.

Il faut de plus reconnaître qu'il aurait été difficile d'exploiter un autre type de commandes eu égard à la grande variété de ces dernières et au faible encombrement. La preuve, certaines personnes de notre entourage sont arrivés à "manipuler" avec le PM 97 sans prise en main et sans notice.

Nous aurions aimé trouvé un couplage TV ligne, trame bien pratique en vidéo, ce d'autant que l'appareil permet facilement de travailler en vidéo par ailleurs. Nonobstant ce détail, le PM 97 se révèle doté d'une grande richesse de commandes et de fonctions qui permettent de caractériser complètement des signaux complexes. Le multimètre, le fréquencemètre (jusqu'à 5 MHz) et le petit générateur incorporé font merveille pour du contrôle et du test rapides.

Il est certain que cette série scopemeter est on ne peut plus adaptée aux services de maintenance sur site.

L'autonomie sur batteries atteint quatre heures, l'épuisement de ces dernières étant signalé sur



Les blindages ôtés, on a affaire à une électronique très dense qui fait largement appel aux composants de surface (CMS). On remarquera la remarquable exécution des circuits imprimés ainsi que les cloisonnements aménagés au niveau des préamplificateurs (carte de droite).

l'afficheur par un pictogramme quelle que soit le mode d'affichage. Le scopemeter n'est pas gourmand en énergie puisqu'il ne consomme que 100 mA sous environ 5 V, la chasse aux gaspis a donc été rondement menée. Une recharge complète du pack accus nécessite 16 heures sous 100 mA.

En cas de besoin l'utilisateur pourra remplacer les batteries par des piles alcalines R14 qui offrent la même autonomie de quatre heures.

Côté accessoires, les sondes fournies garantissent le double isolement jusqu'à 600 V et acceptent des surtensions de 6 kV. Ces sondes 1/10 ramène 10 M Ω en bout sur 15 pF par voie et conserve la bande de 50 MHz annoncée. Le jeu de cordons et adaptateurs est par ailleurs très complet.

On pourra aussi utiliser cet appareil en labo, n'oublions pas qu'il offre un bon éventail de fonctions de traitement du signal, et ce

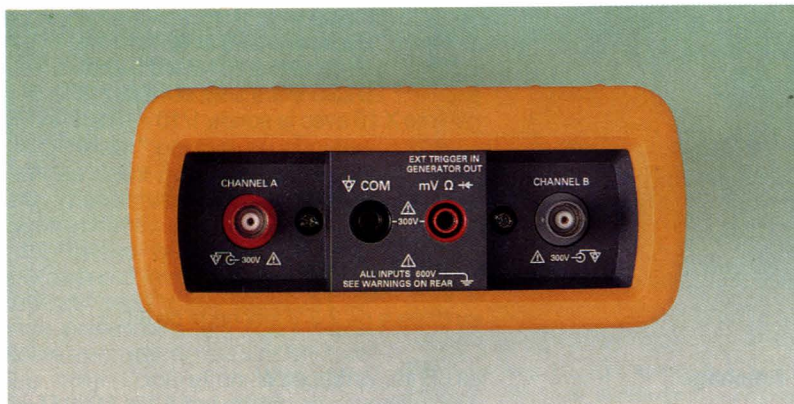
même sur les courbes mémorisées.

Conclusion

Considérant les multiples possibilités offertes par le PM 97, sa facilité d'emploi, sa robustesse et surtout le prix (10 700 HT) auquel il est proposé, on ne peut que saluer la performance réalisée par Philips et Fluke.

Seules petites ombres au tableau à notre avis : la lisibilité de l'affichage sous certains angles, mais on ne peut pas tout avoir avec un poids et un encombrement restreints, et l'absence de déclenchement TV (ligne/trame). En effet, bien qu'il soit possible de travailler en vidéo très correctement, ce petit agrément aurait comblé les techniciens de maintenance TV.

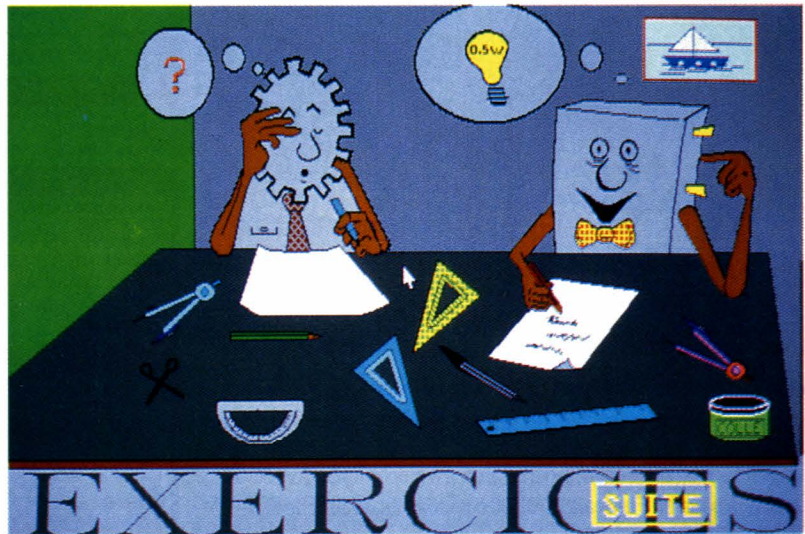
Au total nous avons affaire à une petite merveille technologique et nous pensons que la formule fera beaucoup d'adeptes.



Le panneau de raccordement met en œuvre des embases haute sécurité. Le contact de masse sur les BNC se fait de l'intérieur, l'extérieur étant isolé. La sortie générateur partage les mêmes embases que les entrées "multimètre".

LOGIC : didacticiel pour PC XT/AT et compatibles

S'il est un domaine privilégié où l'enseignement assisté par ordinateur acquiert toute sa raison d'être, c'est bien celui concernant l'apprentissage des techniques numériques. Assistance précieuse pour le professeur, il permet une progression sur mesure pour l'élève désormais libre de suivre le cours à son rythme. Nous avons choisi de vous présenter Logic pour au moins deux raisons : son prix, tout d'abord, qui le rend largement accessible, et en second lieu l'efficacité de la démarche pédagogique mise en œuvre.



La vocation première de LOGIC vise la formation technique des adultes. Le programme est issu d'une série de cours écrits à la demande de Canon France pour l'éducation de son personnel. Profondément remanié et considérablement étoffé, il s'adresse désormais à un environnement beaucoup plus large ; comme il ne requiert aucune connaissance en informatique de la part de l'utilisateur, et accepte de tourner sur des machines "de base", il peut très bien être utilisé par les collèges et lycées techniques, les centres de formation professionnelle, et, pourquoi pas, par le particulier soucieux d'élargir le champ de ses connaissances. Son objectif est de permettre la maîtrise des principes de base de l'électronique logique, tout en contrôlant, au fur et à mesure de la progression, que les notions abordées sont bien acquises. Il ne réclame de la part du sujet désireux de l'appréhender, que quelques notions en électricité.

Logic est un logiciel fleuve qu'un "batch" d'installation se charge de décompacter et d'installer sur le disque dur ; ce dernier sera à cette occasion amputé de quelques cinq bons et beaux megaoctets, occupation raisonnable si l'on songe à l'étendue du sujet. Le nombre des installations étant limité par contrat au moment de l'achat du produit, une routine

de désinstallation est incluse dans le pack.

Le cours est accompagné d'un manuel qui reprend mot à mot les leçons et exercices développés à l'écran ; présenté dans un beau classeur à la couverture attrayante, ce rappel des cours est agréable à consulter ; il contient aussi quelques conseils d'utilisation presque superflus tant cette dernière est aisée, et un planning de gestion d'emploi du temps. Sa fonction essentielle sera de servir d'aide-mémoire occasionnel, la priorité pédagogique étant axée sur l'écran.

Très accommodant, le progiciel tourne sur n'importe quel PC ou compatible muni d'une souris, et équipé d'une carte EGA ou VGA. Les disquettes sont protégées efficacement contre toute copie illicite par soft, et l'accès au programme lui-même est conditionné par une clé dont l'utilisateur détermine lui-même le chiffre au moment de l'installation. L'élève n'a plus dès lors qu'à cliquer d'un doigt décidé sur la touche gauche de sa souris pour plonger dans la leçon de son choix.

La série des leçons est précédée d'un module d'évaluation des connaissances ; après avoir suivi un cours et effectué les exercices s'y rapportant, ce module permet de vérifier le savoir acquis, et d'être certain qu'aucune révision

n'est nécessaire dans le chapitre concerné. Dans le cas contraire, il fournit une appréciation relative aux résultats, et le temps qu'il serait souhaitable de consacrer pour une maîtrise parfaite du sujet.

Le cours complet est partagé en neuf chapitres principaux, dont certains sont divisés en plusieurs leçons ; en voici le synoptique :

- * 1 : Introduction à la logique :
 - Fonctions logiques de base
 - Organisation d'une table de vérité
 - Simplifications d'équations et de schémas logiques
 - Analyses d'équations et de schémas logiques
- * 2 : La technologie des circuits intégrés. Symbolique, fonctions et techniques.
- * 3 : Le codage décimal, binaire et hexadécimal.
 - Le codage décimal. Calculs et conversions
 - Le codage hexadécimal. Calculs et conversions
- * 4 : Les montages additionneurs et soustracteurs.
 - Additions
 - Soustractions
 - Circuits
- * 5 : Les bascules
 - Bascule RS
 - Bascule RHS
 - Bascule D
 - Bascule RHS maître-esclave
 - Bascule JK
 - Circuits intégrés à bascules
- * 6 : Les compteurs
 - Compteurs asynchrones binaires
 - Décompteurs asynchrones binaires
 - Compteurs synchrones binaires
 - Exemples de circuits compteurs
- * 7 : Les registres
 - Registre parallèle/parallèle
 - Registre série/parallèle
 - Registre parallèle/série
- * 8 : Multiplexeurs et démultiplexeurs
 - Multiplexeurs
 - Démultiplexeurs
- * 9 : Décodeurs et encodeurs
 - Décodeurs
 - Encodeurs
 - Décodeurs 7 segments

Chacune des leçons théoriques est suivie d'exemples d'applications animés et largement documentés d'une part, et d'autre part d'une série d'exercices pour lesquels aucune solution n'est fournie. Les résultats obtenus au cours de ces exercices sont reportés dans le module d'évaluation, ainsi que le temps qui a été consacré à l'étude du chapi-

tre considéré ; notons qu'il n'est pas possible de quitter une session d'exercices sans l'avoir terminée ; agaçant, mais voulu. Les cours font largement appel à la réflexion et s'appuient sur de nombreux parallèles avec des fonctions électriques ou pneumatiques. Les illustrations et animations qui les accompagnent en facilitent beaucoup la compréhension. Les couleurs des écrans sont choisies afin d'assurer le meilleur compromis possible entre lisibilité et confort visuel. La seule critique que nous formulerons concerne la relative lenteur des rafraîchissements d'écrans ; l'utilisateur aura tout intérêt à utiliser une machine quelque peu vivace, s'il est d'un tempérament nerveux.

Fitec, sur sa lancée, vient d'éditer un second volume destiné aux étudiants ayant acquis la maîtrise parfaite de ces bases de la logique, et avides d'élargir leur savoir tout neuf. Ce deuxième volet concerne les convertisseurs numériques/analogiques et prend pour thème de base le voltmètre numérique.

En bref

Logic est un logiciel d'éducation efficace ; nous avons été séduits autant par le fond que par la forme. La simplicité d'emploi, le choix des couleurs toujours très reposantes pour la vue, et surtout la démarche pédagogique, constituent la garantie de résultats assurés.

Prix : Volume 1 : (Logique combinatoire et séquentielle) 3 900 F HT pour le premier poste ; dégressif jusqu'à 1 800 F pour le 6^e poste.

Volume 2 : (Les convertisseurs) 1 800 F HT pour le premier poste ; dégressif jusqu'à 900 F pour le 6^e poste.

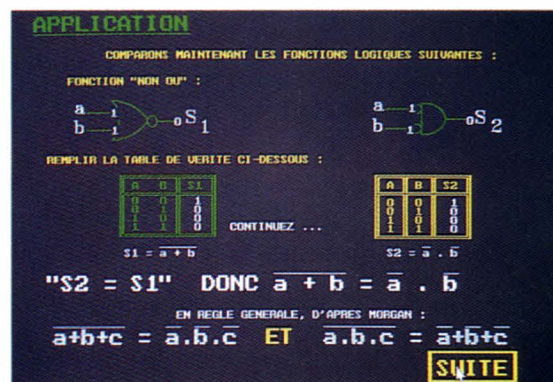
Distributeur : FITEC
département E.A.O.
52/54, avenue du 8 Mai 1945
95200 SARCELLES
Tél. : 39.92.32.90



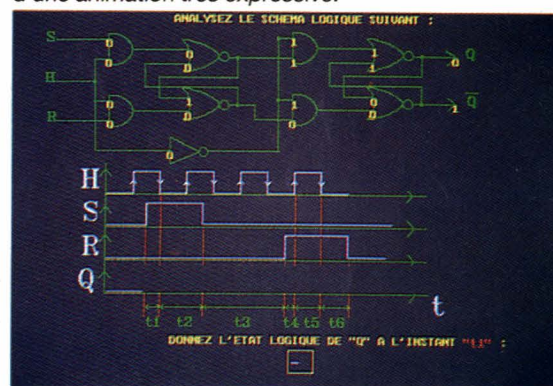
Application des décodeurs à l'aide d'un clavier et d'un afficheur hexadécimal ; les niveaux logiques font, comme sur toutes les applications, l'objet d'une animation.



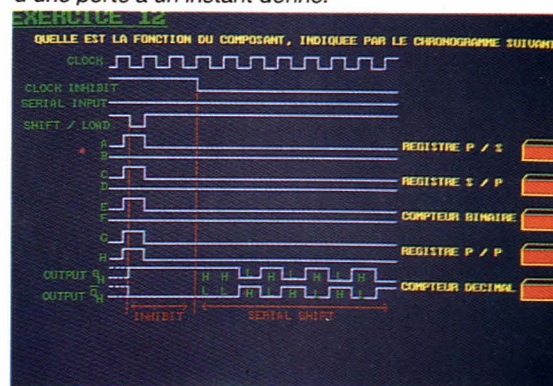
Menu d'ouverture ; choix de la leçon.



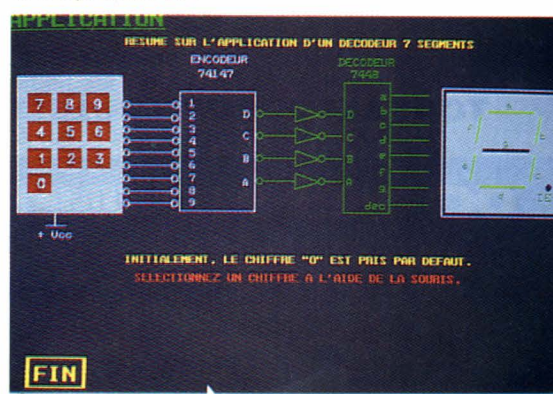
L'une des toutes premières leçons. Les niveaux des portes font l'objet d'une animation très expressive.



Appel à la réflexion de l'élève qui doit déterminer les niveaux logiques d'une porte à un instant donné.



Exercice correspondant au cours de la vue précédente.



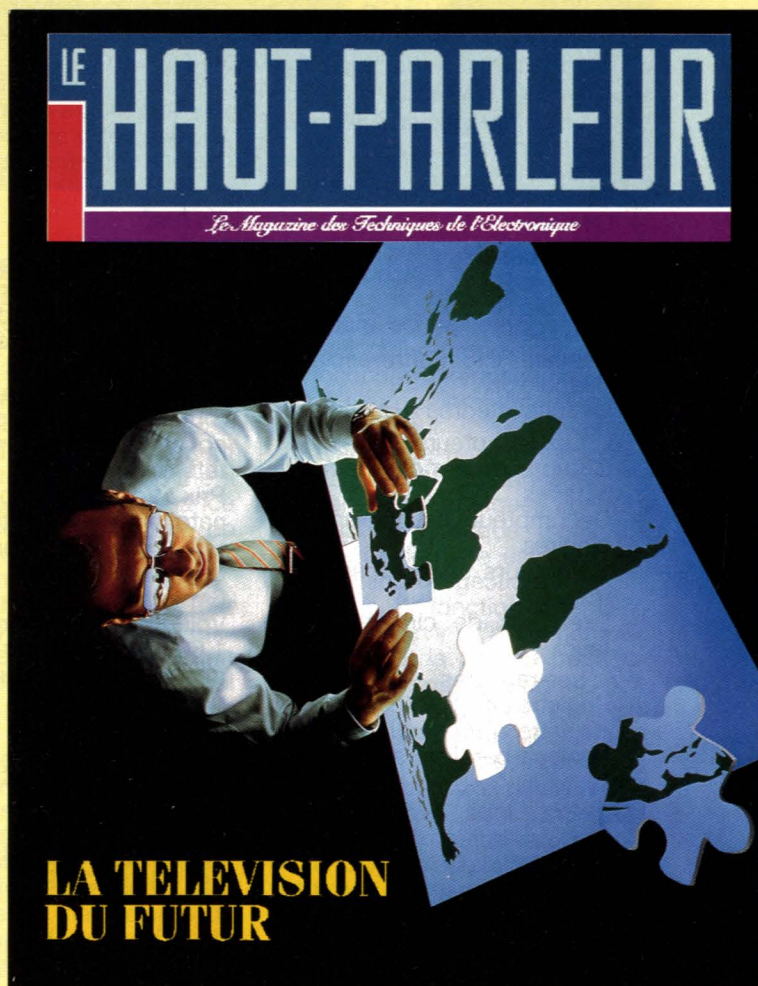
1 5 O C T O B R E 9 1

L'EVENEMENT DE LA RENTREE

DECOUVREZ LA NOUVELLE FORMULE DU HAUT-PARLEUR

- ✓ **NOUVELLE MAQUETTE**
- ✓ **NOUVELLES RUBRIQUES**
- ✓ **+ DE CONSEILS PRATIQUES**

**CHAQUE MOIS
TOUTES LES INFORMATIONS
POUR BIEN CHOISIR
ET BIEN UTILISER
VOTRE MATERIEL
HIFI - VIDEO - TV - TELEPHONIE
AUTORADIO - FAX**



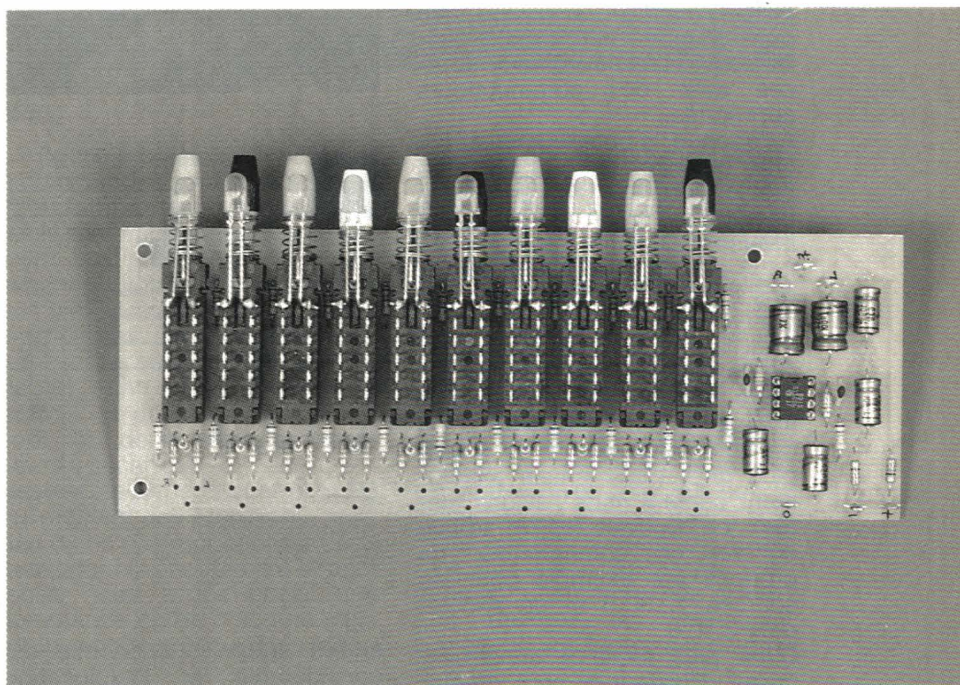
TOUS LES PRODUITS ELECTRONIQUES SONT DANS LE NOUVEAU HAUT-PARLEUR

OCTOBRE 91: NUMERO SPECIAL " LA TELEVISION DU FUTUR "

EN VENTE CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX

4 cartes utiles pour la sono, le studio ou la discothèque

Dans les numéros 520 et 521 (mars et avril 91), nous avons présenté une douzaine de petits modules audio remplissant des fonctions simples mais très utiles pour la sono. Les cartes que nous vous proposons cette fois sont d'un fonctionnement tout aussi simple que les précédentes, mais permettent d'envisager en un temps record une structure de base nettement plus complexe, peu coûteuse et excessivement souple.



L'étude menée ici n'est pas du tout un exercice de style mais bel et bien une réalisation on ne peut plus pratique. En effet, l'auteur cogitait depuis quelques années pour organiser sur son lieu de vie un "mini studio" bâti autour des éléments de sa chaîne Hi-Fi. Quelque chose de pratique et d'homogène, souple et pas trop coûteux, offrant un grand nombre de possibilités sans toutefois tomber dans l'excès, bref "THE" home studio deux pistes idéal !

CAHIER DES CHARGES

Un numéro complet de notre mensuel préféré ne suffirait pas à en énoncer tous les tenants, aboutissants et mille détours. Aussi serons-nous très (parfois trop) concis, mais il faut garder de la place pour la réalisation pratique.

1 - Les sources.

- 4 micros (le 4^e par commutation d'entrée servira aux ordres).
- 4 magnétophones (1 à bande,

2 platines cassettes, 1 cassette de reportage).

- 1 platine laser, 1 platine tourne-disque fixe (1 seconde en annexe) et 1 tuner.

Bilan : 4 micros = 4 voies mono + 8 sources stéréo connues auxquelles on peut ajouter deux auxiliaires ne serait-ce que pour le son télé vidéo et une réserve. Total 14 voies d'entrée.

2 - Les destinations.

2 masters, 1 retour, 1 écho, 1 contrôle, tous stéréophoniques bien entendu.

Constat : 14 voies d'entrée + 2 masters, à priori on arrive déjà à 16 faders ! C'est bien entendu hors de question pour diverses raisons dont coût, encombrement, usage peu fréquent de certaines voies, etc.

Nous nous sommes donc tournés vers une autre formule : 4 micros, 2 voies stéréo, 2 masters, soit 8 faders seulement. L'astuce tient dans le fait que les 2 voies stéréo (que l'on pourra au besoin porter à 3 ou 4 sans

problème) vont chacune disposer des 10 sources exigées. Cette technique est sans doute la meilleure de toutes celles que nous avons pu exploiter jusqu'à ce jour. Un pupitre de mélange pour disco-mobile que nous avons construit en 1973 utilisait déjà avec bonheur ce principe. La **figure 1** reproduit le système de l'époque. Il est difficile de faire plus simple. Bien entendu, toutes les modulations arrivent au niveau ligne (PU amplifié etc.). La figure présente 1 voie et 4 sources seulement afin de ne pas compliquer inutilement le dessin, mais on comprend bien qu'il est tout-à-fait possible d'aller jusqu'à une douzaine de sources avec des commutateurs appropriés.

A l'époque, le potentiomètre était une "balance" entre la sélection A et B. Comme il fallait un potentiomètre à 4 pistes (2 log + 2 log inverse), la solution retenue alors fut 2 duo log RADIOHM placés dos à dos et liés mécaniquement par l'arrière.

Pour la PFL, on avait la possibilité de commuter sur A ou sur B. Cette solution n'a commencé à apparaître sur certaines tables du commerce que 4 ou 5 ans plus tard, mais jamais exactement comme nous l'avons testée : on trouvait (et on trouve encore) un commutateur de groupes par exemple pour les sources 1, 3, 5 et un second pour 2, 4, 6.

C'est plus facile à construire, mais l'utilisateur ne peut affecter les blocs à son goût et peut être contraint alors à prendre pour machine active celle qui est placée sur le groupe libre ! Eh oui : si on passe aisément de pair à impair (et vice-versa), il est possible de glisser de 2 vers 4 ou de 5 vers 7. C'est du bricolage.

Dans notre cas, on fait exactement ce qu'on veut, le comble du luxe étant de pouvoir par exemple afficher la même source sur les deux commutateurs, ne serait-ce que pour placer la "balance" dans la position que l'on préfère.

On peut lire parfois à ce sujet des qualificatifs du genre "nouveau concept". C'est amusant quand on est, pour sa part, à la quatrième (voire cinquième) évolution, comme nous allons le voir. Mais avant il est important de parler de l'intérêt majeur de ce système : (X vers Z, Z vers Y, etc.) sans faire appel à des tirettes de commande pour chaque source. Ainsi, avec l'exemple proposé déjà **figure 1**, on peut mélanger 4 sources avec une seule tirette et vers une seule

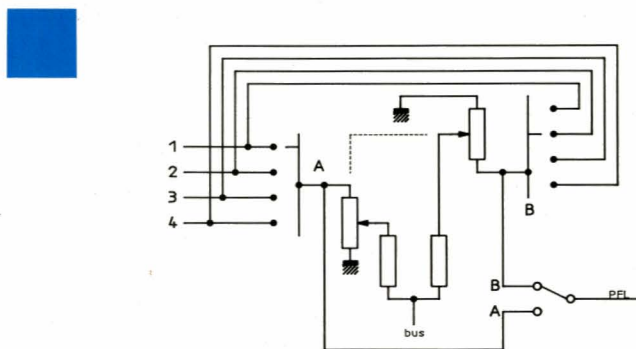
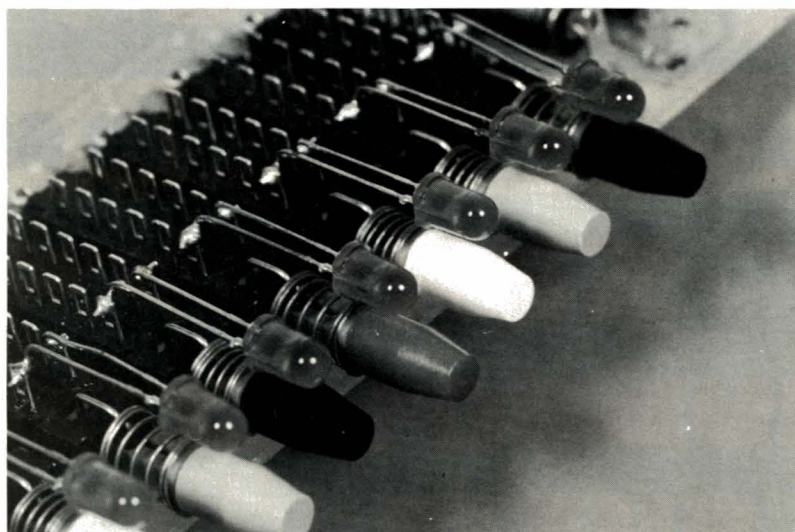


Figure 1.

entrée stéréo. L'économie est considérable et l'exploitation reste sympathique. Mais il y a des défauts !

Le premier qui saute aux yeux est qu'une tirette de mélange entre un groupe A et un groupe B ne permet pas de corriger des écarts de niveaux entre la modulation en A et celle en B. Il n'est en effet pas question de stagner en position intermédiaire...

Afin de pallier ce problème, la solution proposée **figure 2** apporte un nouveau confort, tout en gardant une grande part de l'intérêt cité : au lieu d'une tirette "balance", on passe à deux tirettes de volume pour chacun des groupes. La PFL est ici inchangée, sauf qu'elle débouche sur un bus auquel pourront se raccorder par exemple les voies mono, mais c'est un point de détail.

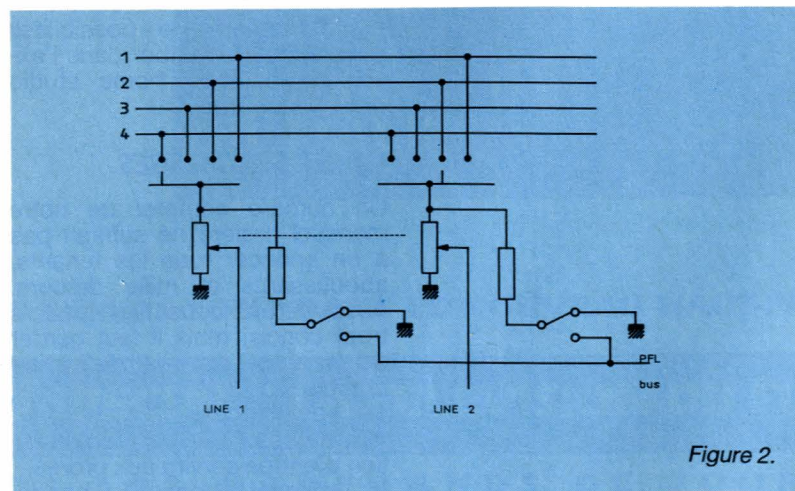


Figure 2.

Une tirette de plus — donc une voie stéréo supplémentaire — reste très raisonnable, convenons-en, car ce que nous vous proposons en réalité n'est pas un choix de 4 sources, mais de dix mélangeables par paires (voire plus) !

Ce fut la seconde génération de notre matériel. Pourtant à bien y regarder il reste encore un défaut en usage intensif (discothèque, radio) : la préécoute n'est pas très souple. En effet, il faut, comme pour la première génération, sélectionner la source sur la voie "libre". En général, c'est celle que l'on prépare — c'est un fait — mais si on dispose de 10 sources, il n'est pas ridicule d'en avoir une "on air", une calée, et les 8 autres disponibles en pré-écoute.

Ainsi naquit la troisième génération présentée **figure 3**. C'est très simple mais "super" à l'usage : un 3^e commutateur prélève la source à écouter et l'envoie directement sur le bus control (nous abandonnons ici le terme PFL et nous dirons pourquoi tout à l'heure). Mais regardez la commutation de casque entre bus control et la voie "on air"... C'est notre quatrième génération : le bus control active une sortie casque PFL (préécoute), mais une seconde sortie casque, est, elle, commutable entre bus control et on air.

Voici enfin un "petit système" permettant de travailler seul ou à deux avec un maximum de confort.

Seul, il faut tout assurer : calage et distribution. On utilisera alors la sortie control.

A deux, l'un fait les repérages (sortie HD.PFL), le second — dit ingénieur du son — assure la distribution on air. Il écoute donc la sortie control. L'assistant a la possibilité de préécouter ce qu'il veut parmi les 10 voies stéréo, mais on verra qu'il lui est également permis d'obtenir des écoutes micro.

Bien entendu, au stade des synoptiques la simplicité est de rigueur et on ne respecte pas (volontairement) l'organisation physique exacte, mais la réalité est aussi simple et peu coûteuse que les dessins proposés jusqu'ici le laissent à penser.

RÉALISATIONS

Au pluriel ! Nous avons vu une partie de l'esprit de ce "home studio", mais avant nous allons mettre en place la gestion des voies mono, stéréo, et master, pour revenir enfin aux grilles de commutations.

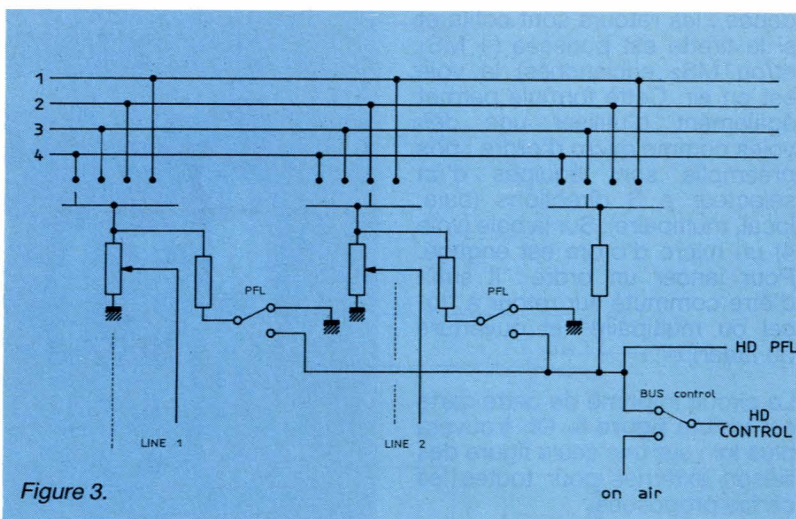


Figure 3.

Mono

La **figure 4** présente le schéma. 9 commandes sont prévues dont 7 implantées sur une carte de faible encombrement. Contrairement aux précédents modules, le panoramique est ici assuré par un "vrai" potentiomètre L + F à cran central. Deux départs master sont sélectionnables, un départ écho, bien entendu le fader + la coupure de voie (ce sont les deux éléments extérieurs à la carte).

Restent les départs control et FB qui méritent une précision.

Afin de ne pas monopoliser deux bus, pour les écoutes pré et post fader, nous avons choisi une commande on/off d'écoute, plus un inverseur pré ou post fader.

C'est ce que nous avons trouvé de plus simple. Comme on peut le voir, l'écoute pré fader se moque de l'état de SW₅, ce qui n'est pas le cas pour FB.

Là encore, c'est un choix délibéré. Si la voie est coupée par SW₅, le retour est coupé également. L'auteur aime bien cette formule car la régie peut faire des essais sur la voie sans être obnubilée par le potentiomètre P₁ (volume de retour). Si la voie est active (avec SW₅ sur on), le retour FB est présent même si le fader est off. C'est correct, car SW₅ (qui sur notre propre système est une commande électrique multiple et lumineuse), s'avère un vrai indicateur de pru-

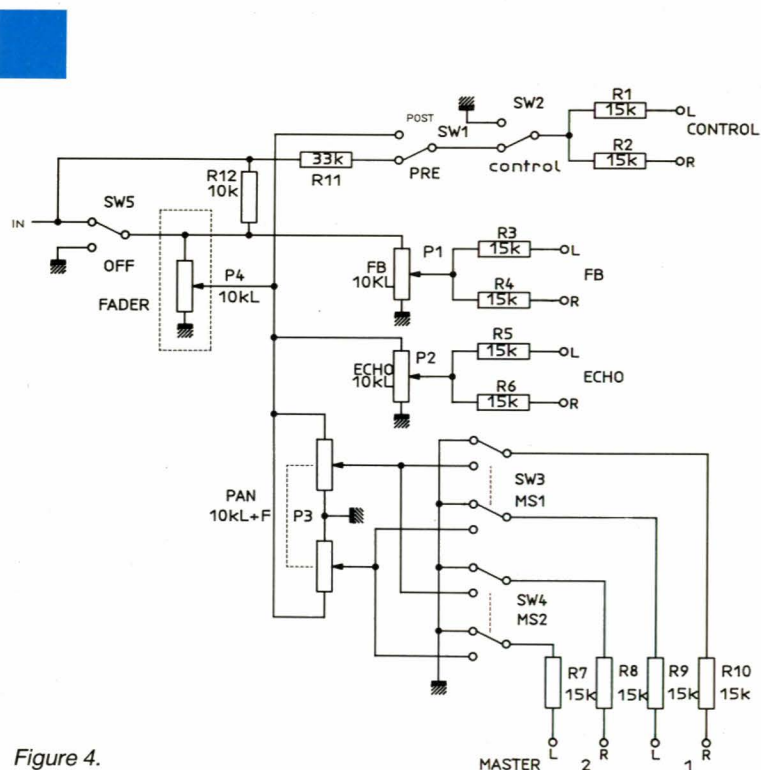
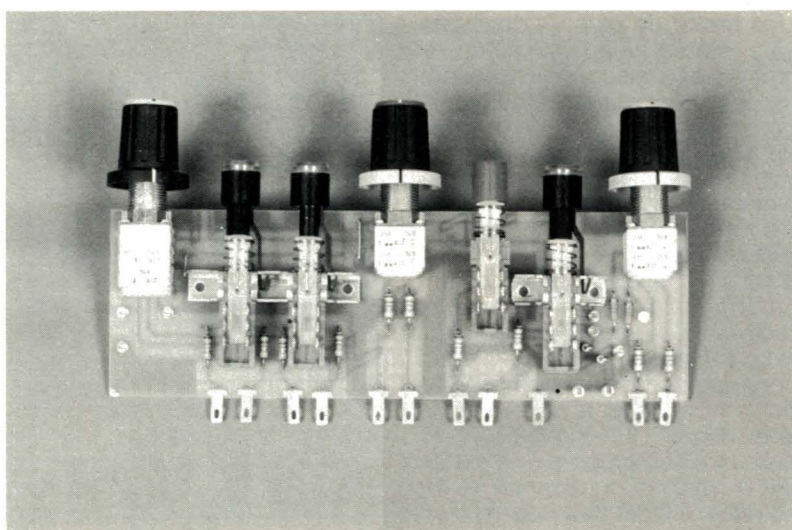


Figure 4.

dence : les retours sont actifs et si la tirette est poussée (+ MS₁ et/ou MS₂ enclanchés) la voie est on air. Cette formule permet également d'utiliser une des voies comme micro d'ordre : nos préamplis sont équipés d'un sélecteur à 3 directions (baie, local, multipaire). Sur la baie (voie 4) un micro d'ordre est engagé. Pour lancer un ordre : il suffit d'être commuté sur retour à "local ou multipaire" et ouverture du fader.

Le circuit imprimé de cette carte est visible **figure 5**. On trouvera plus loin sur une seule figure des liaisons externes pour toutes les cartes proposées.



On remarquera que SW₁ a été câblé "pré" fader appuyé et que si MS₁ et MS₂ sont au repos, la voie ne peut bien entendu pas passer sur ces bus, mais toutes les autres possibilités sont per-

mises. Ainsi, par sécurité sur la voie d'ordre, il est conseillé de mettre MS₁ et MS₂ au repos. Si le fader était poussé par inadvertance, il n'y aurait pas de mauvaise surprise, sauf si le départ

écho de ladite voie est resté ouvert.

Le nom de cette carte est Bacmo : bac étant le nom que nous avons donné aux éléments de notre baie, et mo pour mono.

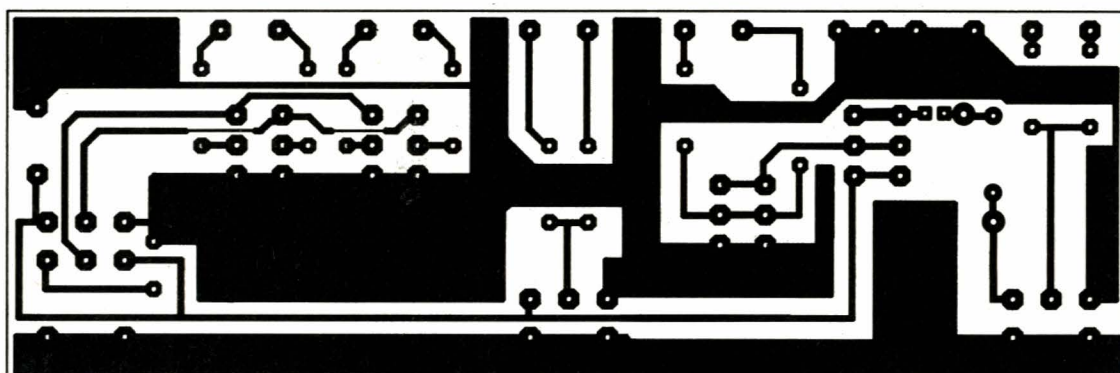


Figure 5 a.

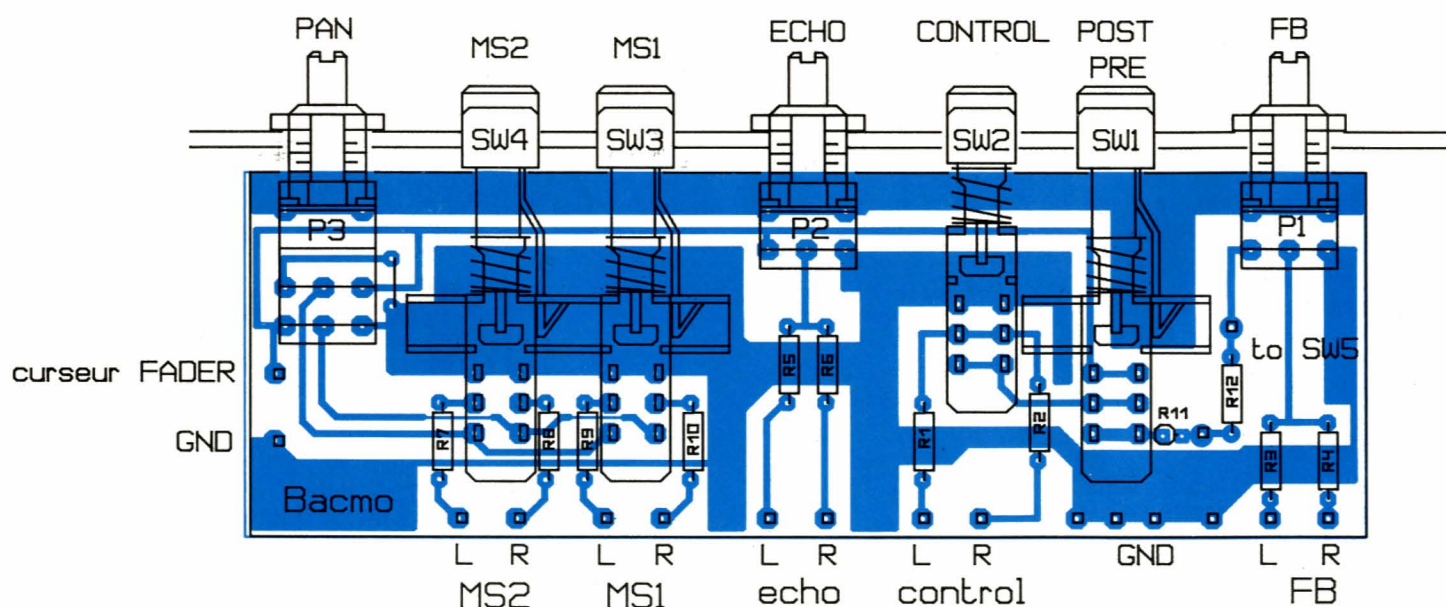


Figure 5 b.

STÉRÉO

Le schéma de la carte bacst est visible **figure 6**. Il n'appelle aucun commentaire puisqu'il n'est que le simple doublage de la **figure 4**.

La carte quant à elle est présentée **figure 7**. On remarquera que les formats de bacmo et bacst sont strictement identiques et les départs bus alignés.

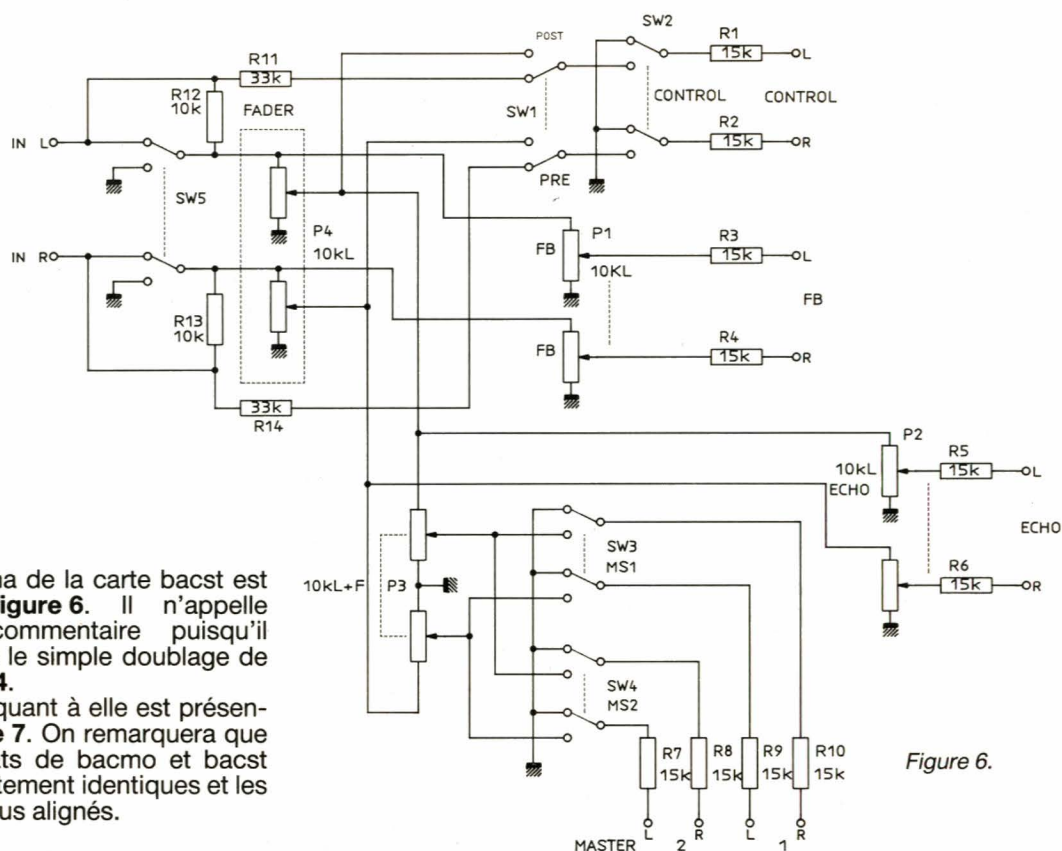


Figure 6.

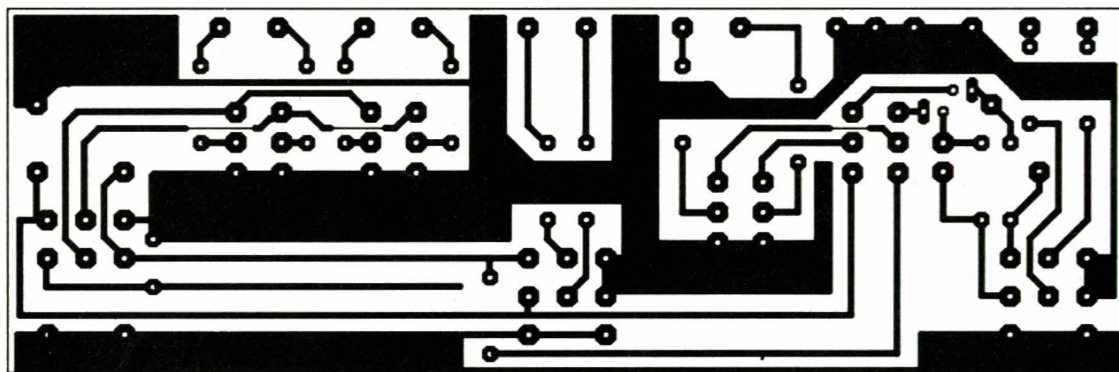


Figure 7 a.

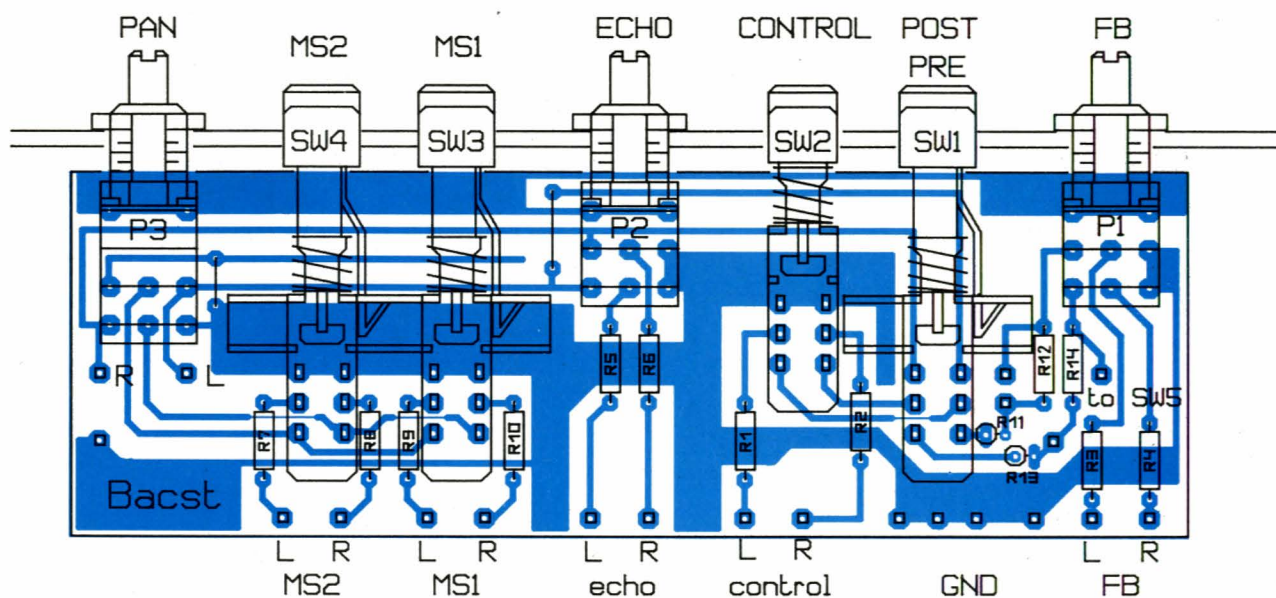
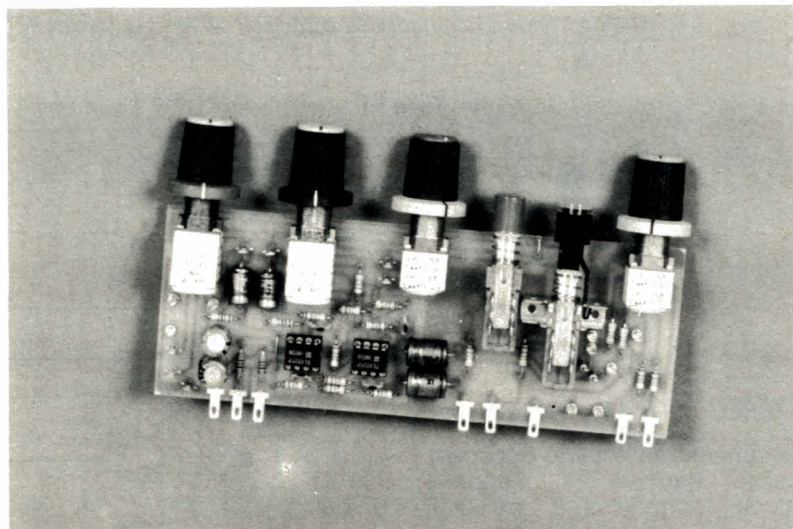


Figure 7 b.

Master

La carte master va remplir les fonctions suivantes : porter les mélangeurs, admettre un retour écho équipé d'un panoramique, une coupure de voie, un fader, une balance finale, une écoute control pré-fader/post-balance et un envoi FB. Le schéma se trouve **figure 8**. Il n'y a rien d'extraordinaire, tout juste quelques remarques de détail. Par exemple on constate que les mélangeurs sont constitués de deux amplis inverseurs en série, le retour écho arrivant sur le second. On pourrait penser (nous l'avons dit souvent) que le retour écho ne sera pas en phase mais ce serait oublier que les bus send écho seront mélangés dans un seul ampli inverseur.

Une autre remarque concerne la sélection d'écoute : soit pré-fader, soit post-balance et non pas simplement post-fader. Ainsi, si par mégarde (ou volontairement) la balance est déséquilibrée, on le remarquera à l'écoute control. On notera que le départ FB est pour sa part pré-balance. La carte qui porte tous ces éléments (sauf le fader et SW₃ bien entendu), est dessinée **figure 9**.

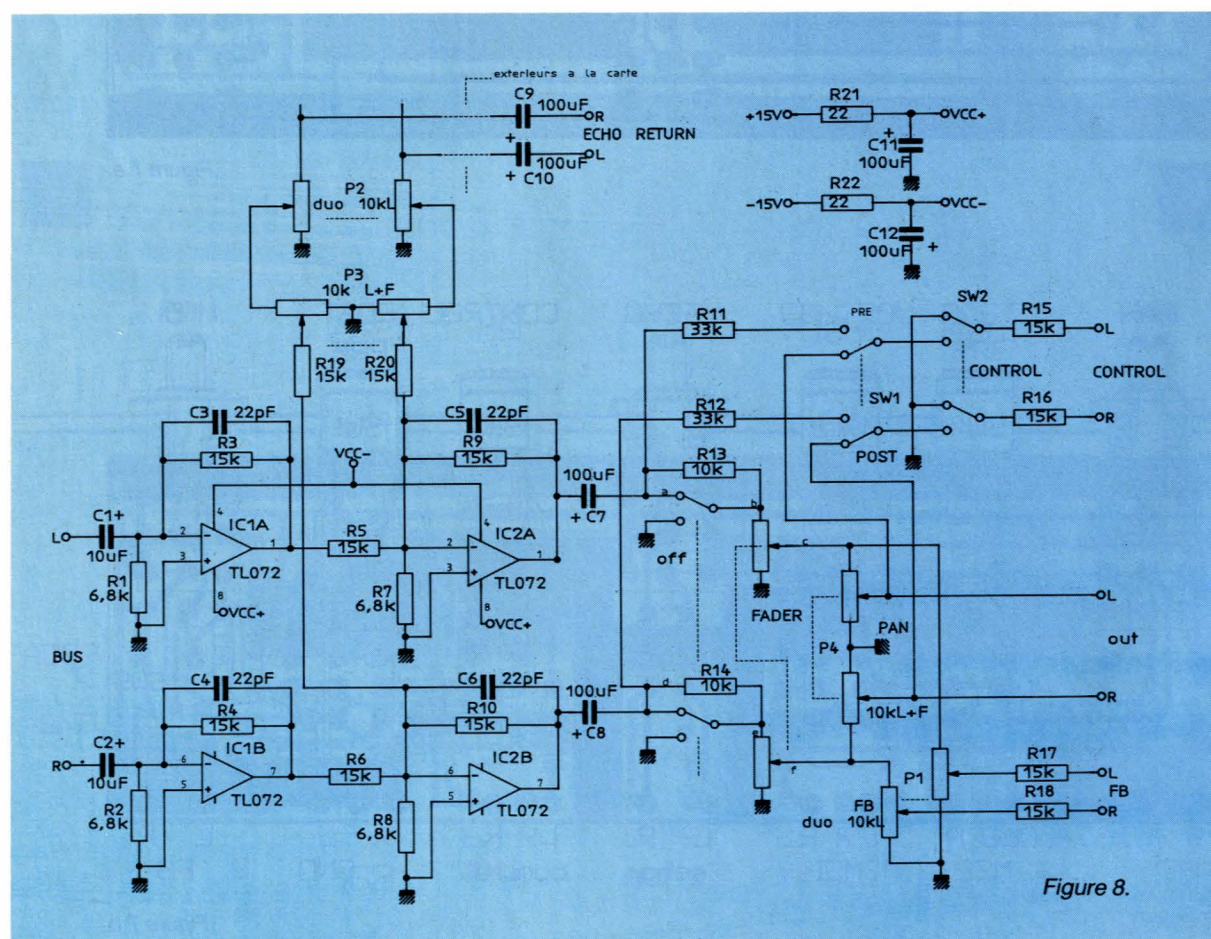


Sa longueur est identique aux 2 précédentes, seule la hauteur est de 6 mm plus importante. Un soin tout particulier a été apporté au choix de la hauteur maximale de ces cartes et a été principalement dicté par la taille des AT 104 ou 2104 MCB + switches : il faut disposer d'environ 7,5 cm pour être à l'aise et permettre également le montage des ALPS.

Quittons maintenant cette carte bacmats et faisons le point.

Organisation

La réalisation personnelle de l'auteur se découpe en 4 morceaux principaux. La **figure 10** permet de les repérer. Si nous nous permettons de vous détailler cette organisation, ce n'est pas pour la présenter comme "parfaite" ; mais si la réalisation n'a demandé qu'une dizaine de jours, l'étude fut quant à elle beaucoup plus longue et complexe. C'est ce travail dont nous voulons vous livrer ici la synthèse finale.



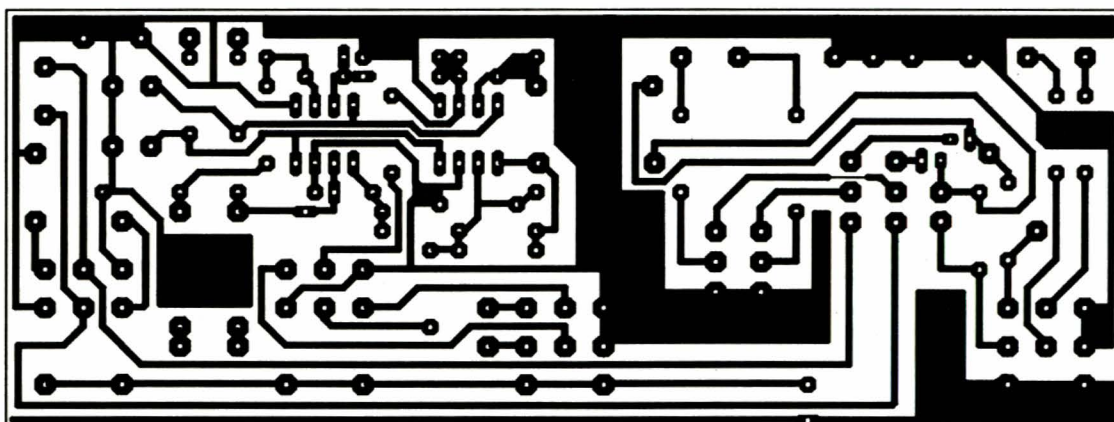


Figure 9 a.

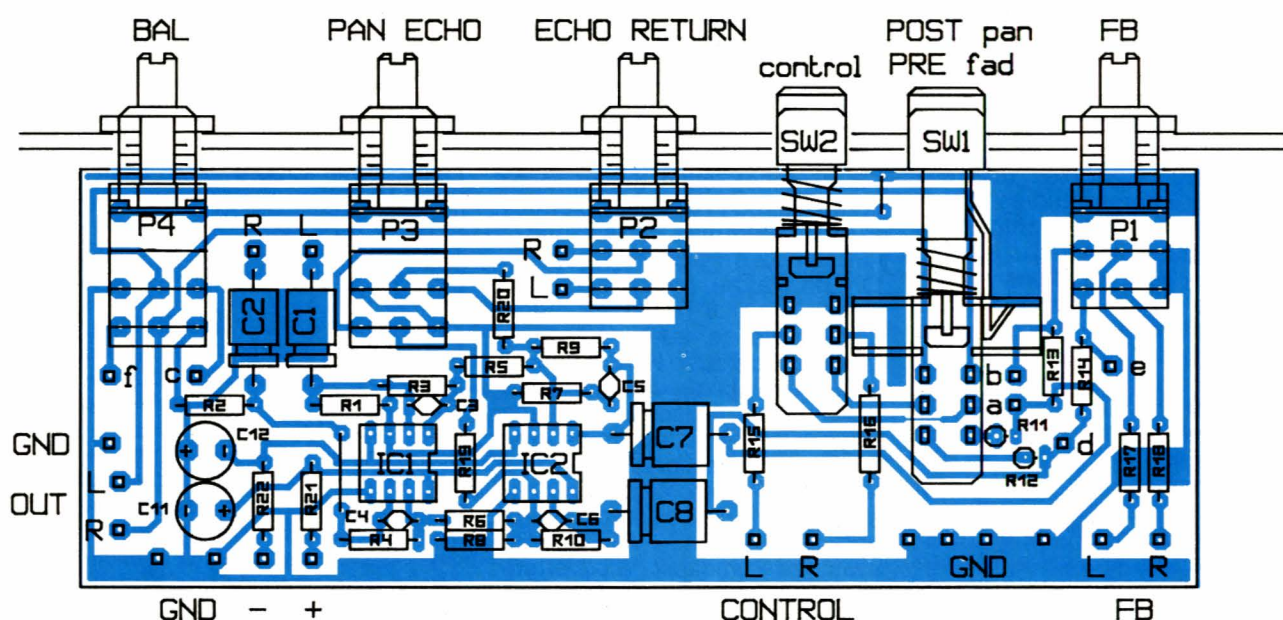


Figure 9 b.

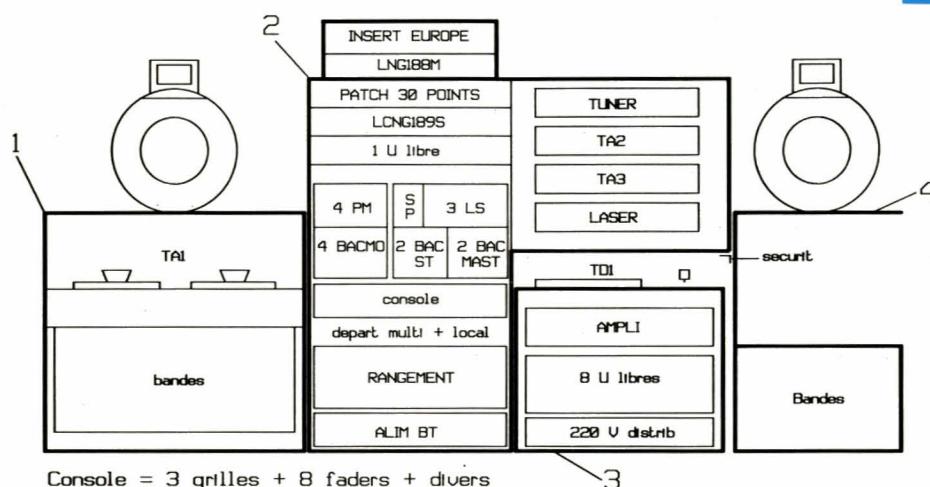


Figure 10.

En fait, en regardant le résultat, l'auteur se dit tous les jours "c'était évident", mais il sait combien de plans divers et ratés ont été nécessaires avant d'arriver à quelque chose de raisonnable. Si ça peut vous être utile, tant mieux !

Nous ne pourrions pas tout vous dire malheureusement, mais n'oubliez pas que l'auteur reste à votre disposition sur ligne directe (84.76.51.99) mais aussi sur fax. (84.76.82.30). Pour le téléphone, impérativement après 15 h, mais 22 h 30 c'est encore mieux !

Les contraintes principales étaient les suivantes : le plus faible encombrement possible, une maintenance aisée, des extensions raisonnablement prévues (9 U de libres), une indépendance mécanique totale pour la table tourne-disque, un banc de

montage (bande) confortable, un accès à toutes les sources aisé pour une personne seule mais n'engendrant pas de gêne en cas d'utilisation à deux, interdiction de lier les enceintes au mur situé derrière (c'est du placoplâtre avec 5 cm de polystyrène, et si c'est excellent comme régulateur thermique, c'est lamentable côté phonique si on le fait entrer en vibrations par contact).

Accessoirement, nous voulions des casiers de rangements pour les multipaires de 30 m, la stage box, une soixantaine de plateaux de 26,5. Comme vous le constatarez, rien n'a été prévu ni pour les vinyls, ni pour les lasers. La discothèque est ailleurs ! Enfin - et ça c'est un luxe de privilège - comme le jardin est tout proche, disposer de sorties HP supplémentaires aisément accessibles afin de connecter une deuxième paire d'enceintes extérieures pour les fêtes des beaux jours.

En y réfléchissant bien, une telle structure « home studio » pourrait parfaitement se monter dans une camionnette ou encore constituer le cœur d'une station de radio privée pas si ridicule que cela (n'oubliez pas que nous avons trois choix d'origines micro : 2 studio + la cabine). La **figure 10** est succincte mais elle détaille en traits gras les quatre modules.

En partant de la gauche, on trouve un premier meuble portant une Elipson A 402, en dessous le fidèle A77 qui a fêté ses 19 ans, et une bonne réserve de bandes. Le plan de travail (faders, TA1, TD1) est à 75,5 cm du sol très exactement. C'est à notre avis un excellent compromis pour travailler tantôt assis, tantôt debout.

Notre chaise réglée (avec le poids de l'utilisateur) à 52 cm permet à l'un de nos assistants (qui n'a que 2 ans et demi) d'être à son aise à la console. Quand il n'est pas là, un adulte de 1,80 m n'a rien à modifier pour conserver ce confort. Ces côtes que l'on a eu beaucoup de mal à fixer pourront peut-être vous aider ? Le deuxième meuble est un peu particulier : c'est une armoire 19 pouces de 1,50 m montée sur roulettes, sur laquelle nous avons fixé en haut à droite une extension en porte à faux qui accueille 4 sources : tuner, 2 platines cassettes, 1 laser. Le tuner, calé sur France Inter, n'a pas besoin d'un accès privilégié. Par contre le tiroir du laser doit être accessible facilement tant assis que debout. La côte de 97 cm par rapport au sol s'avère parfaite. L'armoire proprement dite est

surmontée d'un petit bac 4 U comportant un châssis Europe 3 U et un noise gate 1 U que les fidèles doivent reconnaître.

En descendant, on rencontre en premier un patch de 30 points, puis un rack 2 U limiteur, compresseur, noise gate stéréo. Pour la petite histoire, c'est celui qui avait été annoncé il y a 3 ans environ et qui fonctionne très bien (merci !), mais n'a jamais été décrit : l'ampleur de la réalisation avait fait à l'époque un peu peur à la rédaction. Oubliez donc ce rack SVP ; il n'existe pas... Suit un bac un peu particulier d'une dizaine d'unités. Au départ ne donnant plus signe de vie, il a été entièrement revu et corrigé par votre serviteur.

La partie cadre supérieure (1 U) porte les sources appelées baies et quelques utilitaires. En dessous, on trouve 4 préamplis micro, 1 module spécial (distribution d'alim. fantôme, généraux FB et écho), enfin 3 amplis de lignes stéréo : master .1, 2 et FB. Puis viennent nos cartes « bac » : 4 bacmo, 2 bacst, 2 bacmast. On notera au passage que le standard 4 U, 8 TE est respecté. L'excroissance sous forme de tablettes regroupe les 8 faders, 3 grilles de commutations (que nous allons réaliser) et diverses bricoles telles qu'amplis de casques, report de signalisation vers la stage box, etc. Juste au-dessus, dans le 1 U du bac Sait, on aura bien entendu repéré le 8 switches lumineux d'ouverture des voies.

Sous la tablette des faders sont placées les prises « local » et les départs multipaires. Le panneau noir qui suit réserve 7 U pour le rangement des câbles et la stage box. Enfin, tout en bas et anony-

me, le rack des alims BT (audio, light, relais, signalisation, etc.).

Le meuble n° 3, totalement autonome mécaniquement, accepte une Thorens TD 165 qui par coquetterie ne dit plus son âge, l'ampli de puissance, 7 U de livres, et 2 U de distribution secteur 220 V avec disjoncteur général.

Le quatrième meuble sert quant à lui de support à la deuxième A 402, de chevet (...) et de stockage pour une dizaine de plateaux de 26,5.

Ne perdez pas de vue que ce n'est pas un studio d'enregistrement à proprement parlé, mais un « lieu de vie aménagé en studio 2 pistes ».

Voilà, l'essentiel a été dit, construisons maintenant les grilles de commutations pour dix lignes stéréo.

Grilles

Le schéma adopté pour distribuer 10 lignes stéréo vers une est livré **figure 11**. Une exploitation maximum des possibilités du mélange à masse virtuelle est faite ici.

Une seule voie est représentée, les neuf autres étant strictement identiques à l'encadré en pointillés. Nous avons longtemps hésité pour le commutateur proprement dit : touches interdépendantes ou non ? Outre les difficultés d'approvisionnement des accessoires pour constituer des claviers sur mesure, il fallait quand même prévoir une signalisation car les boutons œil de chat ne pouvaient convenir (trop lumineux).

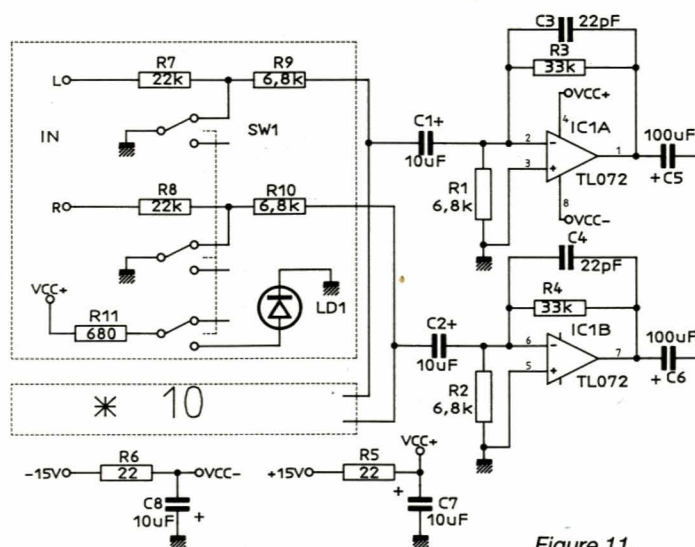


Figure 11.

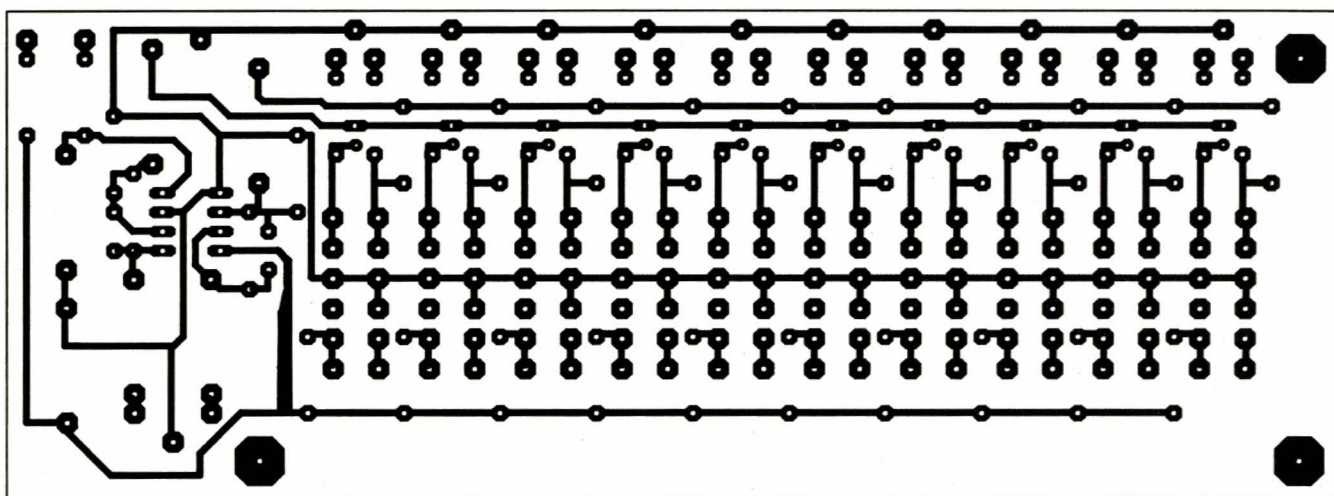


Figure 12 a.

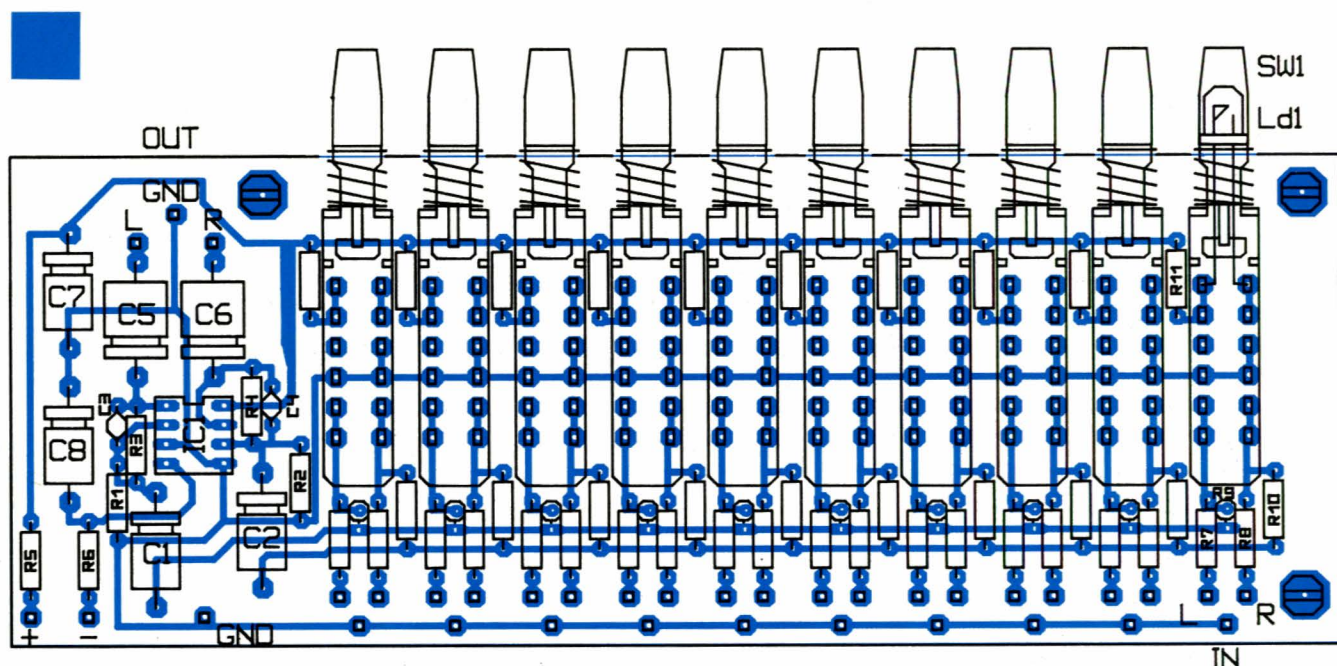


Figure 12 b.

Et puis c'est une barre de mélange non ? Alors il était très tentant de prendre des touches indépendantes repérées par LED. C'est ce que nous avons fait et nous ne le regrettons pas ! Eh oui car ce système ouvre encore d'autres possibilités : par exemple l'envoi d'un jingle sans changer de voie, ou raccorder plusieurs claviers (synthés) ou boîtes à rythmes sur la même ligne. En clair, chaque voie stéréo peut être ainsi assimilée à un sous-groupe de 10 voies ! Oh bien sûr vous allez dire que dans ce cas une seule voie stéréo est utile, l'autre ne pouvant reprendre que tout ou partie des mêmes sources. C'est vrai, sauf si comme l'auteur vous avez prévu une insertion à l'entrée de bacst.

Nous vous avons annoncé une quatrième génération du principe, en fait ce sera la cinquième.

Réfléchissez bien à tout ce qui est permis avec ce système et vous serez surpris de son rapport puissance/simplicité. Sur notre baie, nous avons mis deux lignes, mais trois sont tout-à-fait envisageables, et n'oubliez pas que la même carte est placée en préécoute control ! Si on fait précéder chaque entrée par un buffer à gain réglable, on obtient une centrale de distribution stéréo importante et très pratique. Sur la voie de control, le fait de pouvoir entendre la modulation on air en même temps que la source à câbler est très intéressant (tempo, niveaux, couleurs, incompatibilités, etc.).

Le circuit imprimé de grille est visible **figure 12**. C'est la version 10 voies, et ceux qui auraient des problèmes pour la réduire devront acheter ou changer de lunettes.

Toutes les LED ne sont pas

représentées afin de ne pas saturer le dessin. En fait, elles sont soudées sur les cosses hautes des Schadows, soit côté composants. Personnellement, nous avons opté pour la couleur rouge pour LS1 et verte pour LS2.

Câblage

Afin de vous simplifier la vie, la **figure 13** regroupe les liaisons à effectuer sur les cartes bacmo, st et mast, pour câbler faders et coupures de voies.

Bien évidemment nous ne donnerons pas un plan de câblage général !

D'abord il est personnel (distribution sur plusieurs sites sans aide vidéo), et surtout c'est à chacun de prendre en mains sa propre organisation.

Ce n'est pas très simple — je vous l'accorde — mais vous avez désormais une formule de plus pour aider votre choix.

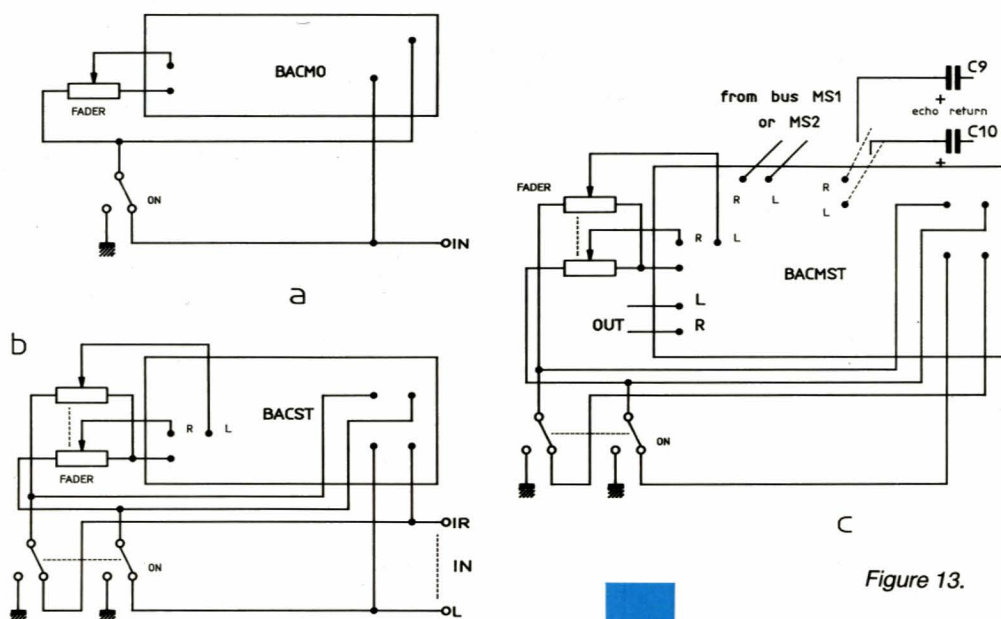


Figure 13.

CONCLUSION

Pour ces cartes, l'auteur a plus pensé au "soft" de la structure qu'au hard proprement dit. Contrairement aux habitudes vous ne verrez pas de photographies de toutes les cartes.

En fait, il ne manque que BAC MO, mais les figures doivent être suffisantes pour la réalisation pratique.

Par contre, une illustration (figure 10) présentant un exemple concret de transformation d'une chaîne HI-FI en home-studio 2 pistes, semblait intéressante pour réfléchir à une configuration personnelle.

Passer en numérique fait partie de nos ambitions prochaines, mais nous voulons franchir le pas en douceur : compréhension des principes, et constructions de maquettes aux performances au moins supérieures à celles des traitements analogiques moins coûteux, seront les deux premières lois fondamentales pour ces communications. La troisième vous la connaissez : un approvisionnement en composants aisé et durable !?

Nous allons donc tenter l'expérience, mais à voir le nombre de réalisations pratiques publiées par nos confrères qui ne parlent pourtant que Numérique, il semblerait qu'il soit plus aisé de polémiquer que de maquetter. On verra bien ; et vous serez aux premières loges.

Jean ALARY

Nomenclature

BAC MO

R_1 à R_{10} : 15 k Ω
 R_{11} : 33 k Ω
 R_{12} : 10 k Ω
 $P_1 = P_2$: 22 klog Mono
 P_3 : 22 k L + F à cran
 $SW_1 = SW_3 = SW_4$: SCHADOW 2I + bouton FA201
 SW_2 : SCHADOW 2I + bouton FG

BAC ST

Idem à BAC MO mais :
 R_{13} : 33 k Ω
 R_{14} : 10 k Ω
 $P_1 = P_2$: 22 klog DUO
 21 picots

BAC MAST

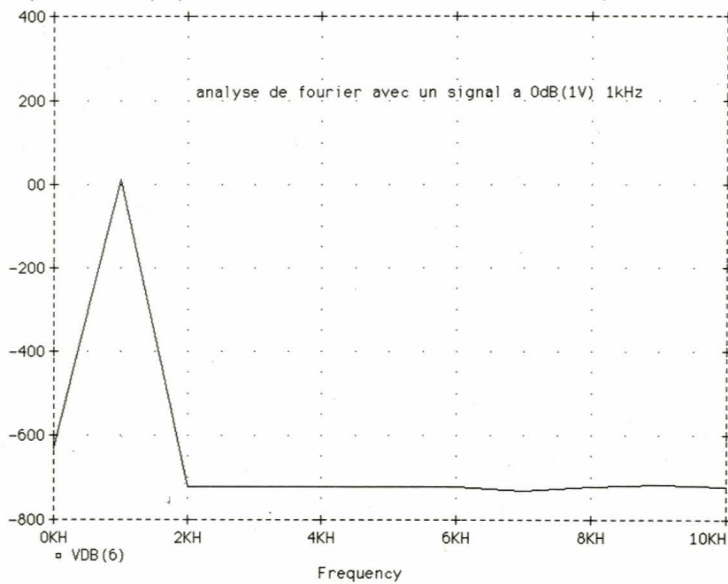
$R_1 = R_2$: 6,8 k Ω
 R_3 à R_{20} : 15 k Ω
 $R_{21} = R_{22}$: 22 Ω
 $C_1 = C_2$: 10 μ F
 C_3 à C_6 : 22 pF
 $C_7 = C_8$: 100 μ F axial
 (prévoir également C_9 et C_{10})
 $C_{11} = C_{12}$: 100 μ F radial
 $P_1 = P_2$: 22 klog DUO
 $P_3 = P_4$: 22 k L + F à cran
 SW_1 : SCHADOW 2I + FA201
 SW_2 : SCHADOW 2I + FG
 24 picots

BAC GRILLE

$R_1 = R_2$: 6,8 k Ω
 $R_3 = R_4$: 33 k Ω
 $R_5 = R_6$: 22 Ω
 $R_7 = R_8$: 22 k Ω * 10
 $R_9 = R_{10}$: 6,8 k Ω * 10
 R_{11} : 680 Ω * 10
 $C_1 = C_2$: 10 μ F
 $C_3 = C_4$: 22 pF
 $C_5 = C_6$: 100 μ F
 $C_7 = C_8$: 10 μ F
 SW_1 : SCHADOW 4I + FG * 10
 Ld_1 : led rouge 5 mm * 10
 36 picots

Date/Time run: 09/09/91 15:51:45

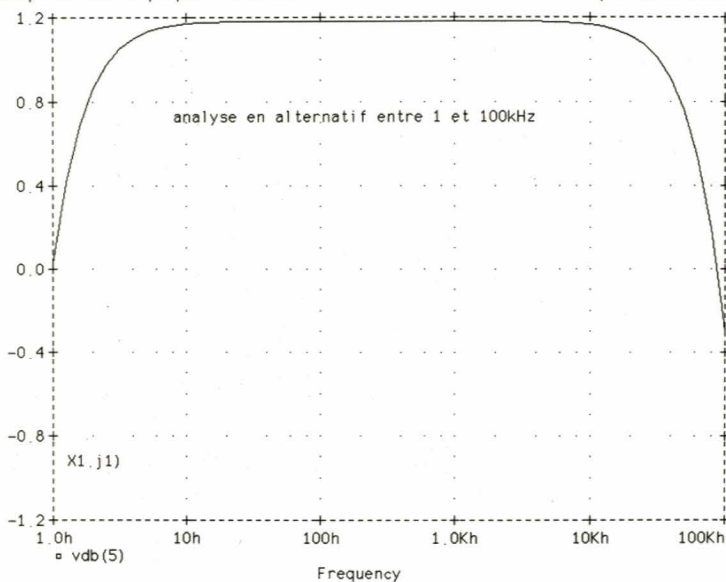
Temperature: 27.0



Réponse transitoire avec une onde à 1 kHz pour évaluer la DHT : le modèle du TL 072 est très optimiste !

Date/Time run: 09/09/91 15:15:14

Temperature: 27.0



Réponse en fréquence, elle est parfaitement réaliste du circuit de la figure 11 (voie gauche ou droite).

Nous avons tenu, pour commencer, à prendre ce simple étage à AOP, pour montrer les possibilités du logiciel PSPICE comme nous vous l'annoncions dans le numéro de juin dernier. Progressivement nous augmenterons la difficulté.

Modèle PSPICE donné par Texas Instruments du TL 072.

```
* TL072 operational amplifier "macromodel" subcircuit
* created using Parts release 4.01 on 06/16/89 at 13:08
* (REV N/A)
* connections:
*               non-inverting input
*               inverting input
*               positive power supply
*               negative power supply
*               output
*
* subckt TL072/TI 1 2 3 4 5
*
* c1 11 12 3.498E-12
* c2 6 7 15.00E-12
* -- More --

dc 5 53 dx
de 54 5 dx
dlp 90 91 dx
dln 92 90 dx
dp 4 3 dx
egnd 99 0 poly(2) (3,0) (4,0) 0 .5 .5
fb 7 99 poly(5) vb vc ve vlp vln 0 4.715E6 -5E6 5E6 -5E6
ga 6 0 11 12 282.8E-6
gcm 0 6 10 99 8.942E-9
iss 3 10 dc 195.0E-6
hlim 90 0 vlim 1K
j1 11 2 10 jx
j2 12 1 10 jx
r2 6 9 100.0E3
rd1 4 11 3.536E3
rd2 4 12 3.536E3
ro1 8 5 150
ro2 7 99 150
rp 3 4 2.143E3
rss 10 99 1.026E6
vb 9 0 dc 0
vc 3 53 dc 2.200
ve 54 4 dc 2.200
vlp 54 4 dc 2.200
vln 0 92 dc 25
.model dx D(Is=800.0E-18)
.model jx PJP(Is=32.50E-12 Beta=311E-6 Vto=-1)
.ends

ro2 7 99 150
rp 3 4 2.143E3
rss 10 99 854.7E3
vb 9 0 dc 0
vc 3 53 dc 2.180
ve 54 4 dc 2.180
vlim 7 8 dc 0
vlp 91 0 dc 25
vln 0 92 dc 25
.model dx D(Is=800.0E-18)
.model jx PJP(Is=32.50E-12 Beta=311E-6 Vto=-1)
.ends
```

Fichier circuit PSPICE de la figure 11.

```
FIG11.CIR
*simulation du circuit de la figure 11
.OPT ACCT LIST NODE RELTOL=.001
.WIDTH OUT=80
VIN 1 0 AC 1 SIN(0 1 1K)
VCC 100 0 DC 15
VEE 101 0 DC -15
.AC DEC 10 1 100K
.TRAN 1E-6 1E-3
R1 10 0 6.8K
R3 10 5 33K
RS 1 2 28.8K
C1 2 10 1E-5
C3 10 5 22E-12
X1 0 10 100 101 5 TL072/TI
C5 5 6 1E-4
RCH 6 0 10K
.LIB TEX INST.LIB
.PROBE
.END
```


Paris, Capitale Mondiale des Composants Electroniques

En 1991, COMPONIC sera, pour sa 30^e édition, le plus important salon mondial des composants électroniques.

- Un rendez-vous capital pour maîtriser l'évolution du marché : plus de 1700 exposants venus de 30 pays.
- Une offre exceptionnelle couvrant tous les secteurs : semi-conducteurs, composants passifs, mesure, sous-traitance, distributeurs.
- L'opportunité pour tous les industriels de l'électronique de dialoguer avec les leaders de la profession à travers tables rondes et conférences.

18 - 22 Novembre
Componic 91
Parc des expositions Paris-Nord
9 h - 18 h

Coupon à retourner à :
COMITE DES EXPOSITIONS DE PARIS
55, Quai Alphonse le Gallo - BP 317
92107 Boulogne cedex - France
Tel : 33(1) 49.09.64.40
Fax : 33(1) 49.09.61.58

Pour Componic, je souhaite recevoir :

☐ le programme des conférences

☐ le dépliant d'information

☐ la liste des exposants

Société :
Nom :
Fonction :
Adresse :
Téléphone :



COMITE DES EXPOSITIONS DE PARIS

COMPONIC, une des manifestations high-tech du Comité des Expositions de Paris.

MGTB Ayer Entreprise

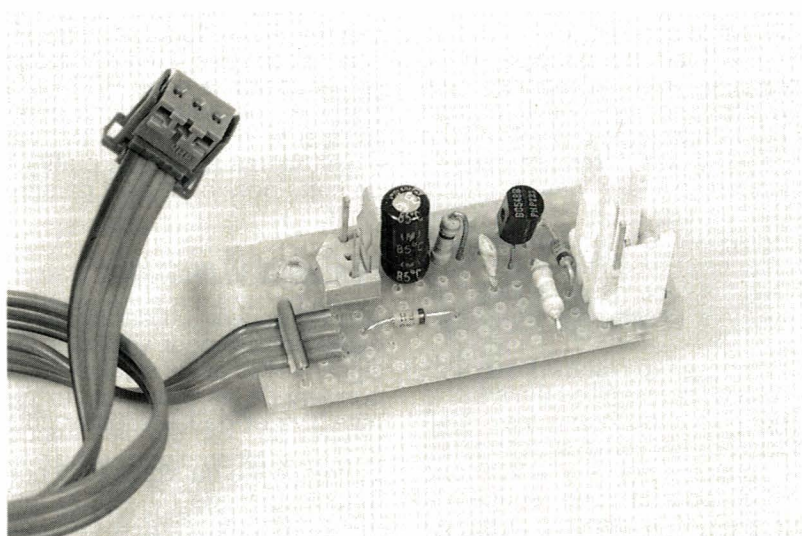
Le RC5 par coaxial

Nombreux sont ceux qui possèdent un système audio-visuel central composé d'un téléviseur "principal" (que nous appellerons TV1 dans la suite de cet article) et d'un magnétoscope (VCR) auxquels s'ajoutent parfois un tuner satellite (SAT) et un lecteur de vidéodisque (CDV).

Il est fréquent qu'ils disposent également d'un second téléviseur (TV2), voire d'un troisième dans une autre pièce.

Si TV2 est relié à l'antenne via le VCR, on peut disposer de la lecture vidéo sur TV2 par l'intermédiaire de son modulateur UHF.

Il est également possible de distribuer Canal + de la même manière sur TV2 si le décodeur est relié à la prise péritel du VCR.



Ceci fonctionne très bien, mais il serait bien agréable de pouvoir commander le magnétoscope depuis la pièce où se trouve TV2 (c'est à dire en pratique souvent de son lit...) donc par exemple de démarrer la lecture, de faire un arrêt sur image, un ralenti, un accéléré ou de lancer un enregistrement à l'heure H...

Toutes ces commandes (et bien d'autres) seront possibles lorsque tous les équipements seront interconnectés par le bus D2B dont Dominique PARET vous entretient régulièrement dans ces colonnes, mais pour la plupart d'entre nous ce n'est pas pour tout de suite, car très peu d'appareils actuels sont munis de cet interface.

Cependant, si vous disposez d'un ensemble "homogène" d'appareils commandés à distance à la norme RC5 (en prati-

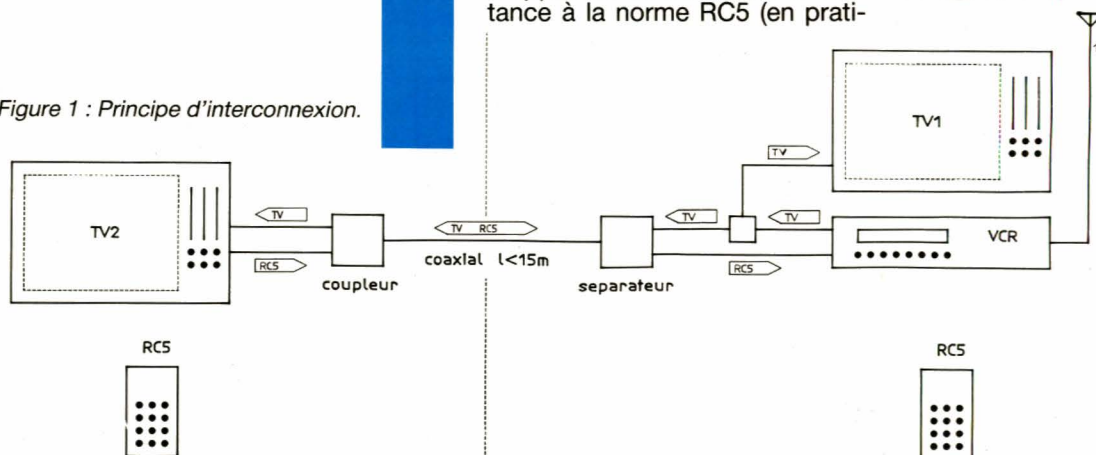
que au minimum TV2 et VCR de marques PHILIPS, RADIOLA ou SCHNEIDER) et connectés de la manière décrite ci-avant, la réalisation qui suit vous propose une solution simple, immédiate et peu onéreuse à ce problème...

Elle consiste à créer SANS CABLAGE SPECIFIQUE une "voie de retour" de TV2 vers VCR utilisant le câble coaxial d'antenne les reliant, ce qui permet la commande à distance du magnétoscope éloigné à partir de la télécommande du téléviseur "auxiliaire".

La seule réduction de confort par rapport à la commande en vision directe du VCR résulte du fait qu'on le commandera "en aveugle", sauf s'il dispose d'une fonction OSD (On Screen Display) appliquée sur sa sortie UHF.

La figure 1 représente le schéma

Figure 1 : Principe d'interconnexion.



de principe d'interconnexion des appareils.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Et tout d'abord pourquoi proposer une solution applicable seulement à des appareils commandés par le code RC5 ?

Sur le plan du principe, c'est possible avec n'importe quel type de codage, mais à trois conditions au moins (qui ne sont pas si faciles à remplir dans la "jungle" actuelle des télécommandes) :

- disposer d'une commande à distance compatible avec le VCR dans la pièce où se trouve TV2 (on peut prendre le boîtier du VCR...),

- disposer (ou établir) sur TV2 d'une sortie du code émis par la télécommande sous une forme facile à transmettre sur câble.

- pouvoir établir sur le VCR une entrée pour le code récupéré à l'arrivée et le remettre à niveau pour le décodage interne.

Si TV2 et VCR sont de la même marque et de la même époque, ils utilisent (pas toujours...) le même système de codage de manière coordonnée, ce qui rend l'opération envisageable.

Il faudra cependant disposer de la documentation technique des deux appareils pour établir les entrées et sorties du code...

Si les codages sont différents, la seule solution sûre est de disposer à côté de TV2 d'un récepteur infrarouge compatible avec la télécommande du VCR dont on couplera la sortie au câble coaxial, et bien sûr de l'émetteur correspondant.

Ces deux cas demandent une étude particulière pour chaque configuration et ne peuvent donc être couverts de manière générale, mais sont bien sûr tout à fait solubles.

Heureusement, les deux premières conditions sont réunies sur les appareils à commande RC5 des 3 marques citées plus haut :

- les boîtiers de télécommandes TV standard permettent la commande des fonctions principales du VCR par l'appui simultané d'une touche de commande et d'un bouton de fonction VCR,
- le code RC5 est disponible sur la borne 8 de la prise péritel des téléviseurs de ces marques (châssis TVC12 et suivants).

La **figure 2** représente le schéma électrique de la sortie du code RC5 non modulé sur la prise péritel : celle-ci fournit une tension crête à crête d'environ 700 mV (charge de 10 k Ω , lancées négatives) superposée à la commutation lente.

Cette superposition reste bien entendu tout à fait compatible avec les tolérances sur les niveaux haut et bas prescrites dans la spécification de la prise péritel.

Cette partie du circuit ainsi que le récepteur infrarouge étant alimentés même lorsque le téléviseur est en veille, il reste possible de récupérer le code RC5 dans cet état : on pourra donc commander le VCR même si TV2 est éteint, même si l'intérêt pratique de cette possibilité peut paraître limité.

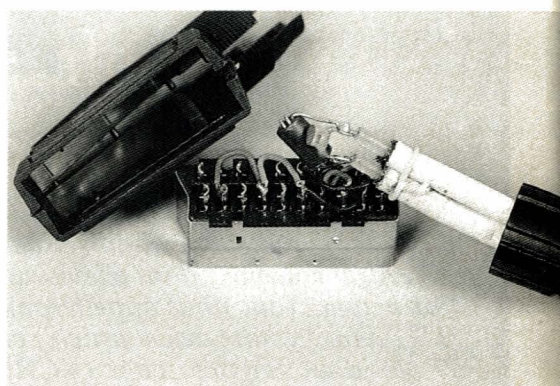
REALISATION PRATIQUE

Afin de pouvoir utiliser le même câble coaxial pour véhiculer les signaux RC5 et les signaux TV, il convient de les coupler à l'extrémité TV2 et de les séparer côté VCR.

La fréquence du signal RC5 non modulé (période bit = 1,77 ms) étant très inférieure à celle du signal TV VHF/UHF (fréquence de 50 à 860 MHz), il est donc possible de coupler et séparer ces signaux par un filtrage très simple, passe-bas (self) pour le code RC5 et passe-haut (capacité) pour le signal TV.

La **figure 3** représente les deux filtres côté TV2 et VCR et leur interconnexion via le câble coaxial.

Il est à noter que ce schéma ne se soucie guère de l'adaptation d'impédance du signal RC5 au câble coaxial, ce qui ne pose pas de problème pour des longueurs de câble inférieures à 15 ou 20 mètres environ ; au delà, il pourra s'avérer indispensable d'intercaler un émetteur-suiveur entre la sortie RC5 et le filtre passe-bas (voir **figure 4 a**), ce qui nécessitera une alimentation côté TV2.



Le coupleur peut par exemple être câblé directement dans une prise Péritel munie de deux embouts coaxiaux adéquats (voir photo).

Côté VCR, le séparateur pourrait également être combiné avec un répartiteur de signal entre TV1 et TV2 (**figure 4 b**).

Les magnétoscopes VHS actuels ne disposent malheureusement plus d'une entrée électrique pour le code RC5, à l'inverse de certains anciens modèles de la gamme V2000, où l'entrée commutation lente (borne 8 Péritel) jouait aussi ce rôle.

Les (heureux ?) possesseurs d'un tel modèle pourront donc appliquer directement le signal RC5 issu du filtre séparateur sur cette borne, et cela devrait fonctionner...

Pour la grande majorité des autres, une intervention (en principe simple) dans le magnétoscope est donc indispensable : elle consiste à créer une entrée électrique RC5 et à remettre le signal à un niveau logique et une polarité identiques à ceux fournis par le récepteur infrarouge interne (IR) de l'appareil.

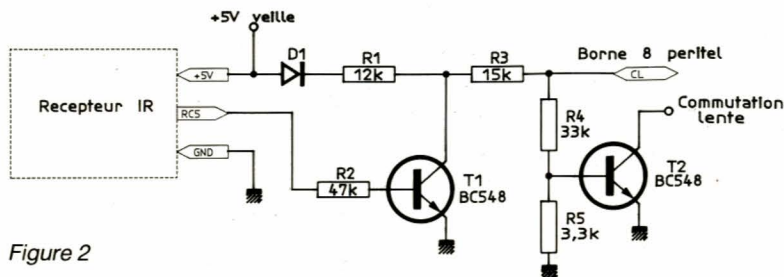


Figure 2

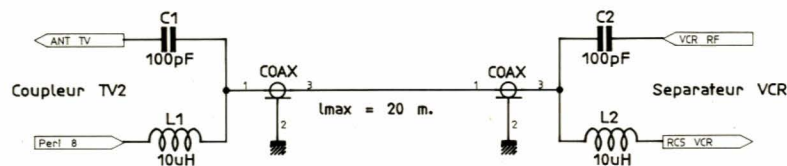


Figure 3 : Les filtres à disposer aux extrémités de la liaison.

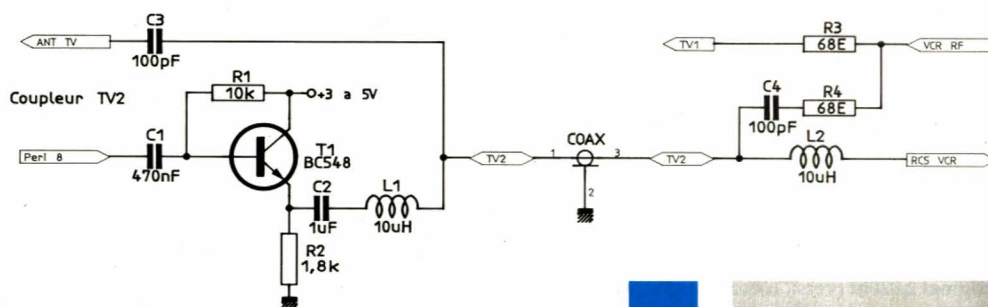


Figure 4 a

Ce récepteur est souvent un boîtier blindé relié au châssis par un câble muni d'un connecteur à 3 broches (masse, sortie, + 5 V), qui fournit des impulsions logiques positives sortant sur un collecteur, suivi d'un étage inverseur sur le châssis qui attaque le microcontrôleur (figure 5 a).

La solution la plus simple consiste dans ce cas en un petit module constitué d'un étage inverseur à un transistor intercalé entre le récepteur IR, avec lequel il effectue un couplage en "ou câblé" au moyen de 2 diodes, et le châssis (figure 5 a, point "x").

Dans certains matériels plus récents, le récepteur infrarouge est un petit boîtier monté directement sur le circuit imprimé et sort en polarité inverse sur un collecteur directement relié au microcontrôleur (figure 5 b).

Dans ce cas un étage inverseur supplémentaire est nécessaire, dont le collecteur de sortie se connecte directement en parallèle sur celui du récepteur infrarouge (figure 5 b, point "y").

Le circuit dont le schéma est à la figure 6 permet de couvrir les

deux cas de figure. Il sera naturellement possible d'omettre les composants inutilisés (R_4 et Q_2 dans le premier cas, D_1 et D_2 dans le second). La simplicité du schéma nous a même conduit à ne pas utiliser de circuit imprimé (photo titre) pour cette réalisation.

Pour l'entrée du code RC5 on pourra selon le cas soit installer une prise supplémentaire de type "cinch" par exemple, soit utiliser une broche libre d'une prise existante (par exemple la borne 14 de la péritel) ce qui évitera tout perçage...

Extensions possibles

Ceux qui disposent d'un lecteur de CDV, d'un tuner SATellite ou de tout autre appareil vidéo relié en UHF à un téléviseur éloigné pourront naturellement réaliser le même type de commande à distance si ces appareils utilisent le code RC5.

Les boîtiers de télécommande TV standard ne disposant pas de touches pour la commande de ces appareils, il faudra alors disposer du boîtier spécifique à

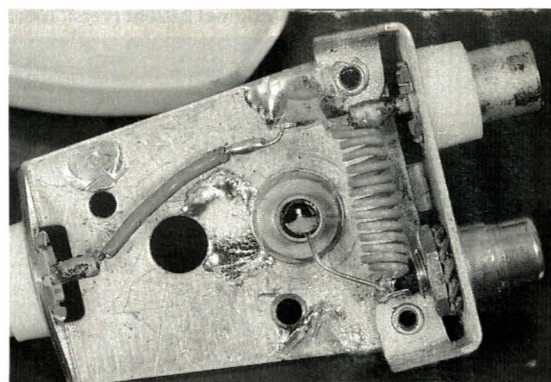


Figure 4 b

chacun d'eux dans la pièce où se trouve TV2, ou utiliser une commande à distance "universelle".

Il serait également tout à fait possible d'utiliser ce mode de transmission à distance pour commander par exemple un commutateur, un rotateur d'antenne terrestre ou un positionneur d'antenne satellite, ce qui évite l'installation d'un câble de commande supplémentaire, mais demande le développement d'une électronique de contrôle spécifique.

Hervé BENOÎT

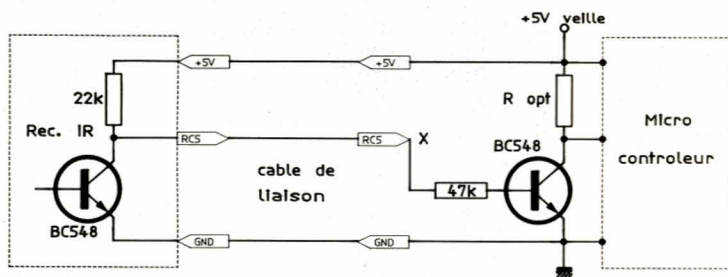


Figure 5 a

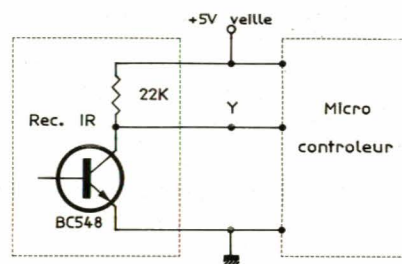


Figure 5 b

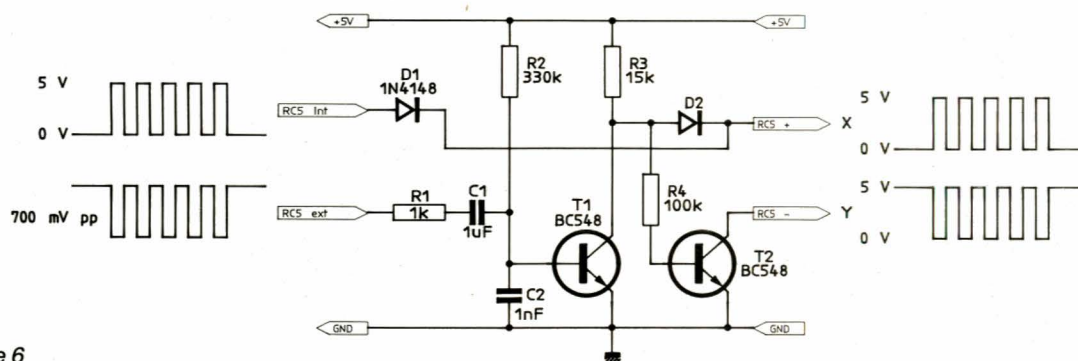


Figure 6

La gamme de Programmeurs et Testeurs HILO

connectables sur le bus XT/AT/386.

ALL03 Programmeur et Testeur Universel avec plus de 2.000 références de composants y compris les plus récents et les plus anciens - EPROMs, EEPROMs, PALs, EPLDs, GALs, Microcontrôleurs, TTLs, RAMs. Approuvé par les fabricants de composants tels que TI. Garantie de remboursement pendant 15 jours d'essai. Prix 3.800ht.

Remise exceptionnelle de 12% pour payment comptant pour toute la gamme HILO

Programmateurs d'EPROMs haute vitesse 16K à 8Mb:-

SEP81 Pour 1 EPROM + original 2.020ht (version économique, jusqu'à 1Mb 1.350ht)

SEP84 Pour 4 EPROMs + original 2.570ht

SEP88 Pour 8 EPROMs + original 4.250ht

EML-ROM512 Emulateur d'EPROMs - jusqu'à 2 EPROMs de 512kb 1.950ht

AT101 Effaceur d'EPROMs modèle professionnel avec temporisateur, tiroir pour 30 EPROMs & interrupteur de sécurité 1.020ht

Cartes d'affichage extensibles:

Carte Super VGA Trident 256K 780ht

Carte Super VGA Trident 512K 940ht

Carte Super VGA Trident 1024K

1024 x 768 en 256 couleurs 1.190ht

Lecteurs de disques japonais:

360K 490ht

1,2M 590ht

1,44M avec berceau 590ht

Disques Durs:

40M Seagate 28ms avec interface

AT Bus 1.900ht

80M Seagate 18ms avec interface

AT Bus 2.900ht

211M Seagate 15ms avec interface

AT bus 4.900ht

115M ESDI 15ms avec interface ED-

SI 20 mb/s 32k pour AT 4.200ht

140M ESDI 15ms avec interface ED-

SI pour AT 4.500ht

170M ESDI 15ms avec interface ED-

SI pour AT 4.800ht

Interfaces:

2 série, 1 //, 1 Joystick XT/AT 170ht

Carte contrôleur 3 moteurs pas à pas

équipée d'opto-coupleurs 2.650ht

Systèmes complets:

Demandez notre tarif de systèmes

complets de 80286 jusqu'à 80486-

33.

Transformation de votre Ordinateur.

Nous avons l'expérience et les outils nécessaires pour transformer votre unité centrale en système rapide, en remplaçant la carte mère. (forfait d'installation seulement 200ht.)

80286-16 1M RAM (extensible à 4M) Vitesse Landmark 21MHz. Carte AT 1.490ht.

80386SX-16 2M RAM (extensible à 8M) 2.900ht

80386-25 4M RAM (extensible 8M + 8M sur extension) 4.500ht

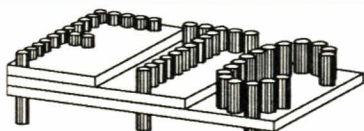
80386-33 cache 64K 4M RAM (extensible 8M + 8M sur extension) 5.600ht

80486-25 cache 8K 4M RAM (extensible 32M) coprocesseur intégré 7.900ht

80486-33 cache 8K 4M RAM (extensible 32M) coprocesseur intégré 8.900ht.

Spécialiste des lecteurs codes à barres.

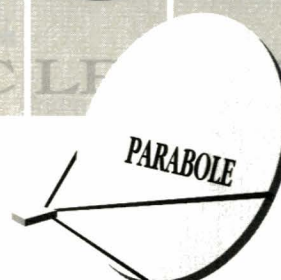
Nous avons des lecteurs en stylo optique connectables sur le PC (2100 F HT), en douchette et de poche (mémoire 64K) qui communiquent avec le PC en infrarouge via l'interface RS232C. Nous avons également développé des logiciels d'impression de codes à barres pour le PC (EAN et code 39) pour les imprimantes matricielles et compatibles Laserjet.



FTC, 71 rue Vasco de Gama, 75015 Paris. Tél 45 33 52 30 et 52 51 FAX 45 33 50 55. Mardi à vendredi de 9h30 à 13h et de 14h à 18h.

AFRIQUE DU NORD ET REGIONS FRANCAISES NON DESSERVIES PAR UN EMETTEUR TV

Recevez, chez vous, les chaînes de télévision
FRANCAISE.



LA RECEPTION SATELLITE LRC

LYON RADIO COMPOSANTS

ALLEMAND, AMERICAIN, ANGLAIS, ITALIEN,
FRANCOPHONE... ...+ DE 45 CHAINES CHEZ VOUS.

Pour tous renseignements téléphonez au:

78 39 69 69 - FAX 78 30 54 83

ou écrivez nous à LRC

46 quai pierre scize - 69009 LYON - FRANCE

PETITES ALIMENTATIONS Made in Germany

- * Pour appareils autonomes ou fonctionnant sur accumulateurs.
- * Alimentations et chargeurs selon spécifications clients à partir du système modulaire FRIWO.
- * Homologations internationales.



**Le premier fabricant en
Europe de petites
alimentations et
chargeurs!**

FRIWO®

ESE Ets STAMBOULI ELECTRONIQUE
43, avenue du GI de Gaulle/BP 2 · F-94420 LE PLESSIS-TREVISE
Téléphone (1) 45 76 63 30+ · Télécopie (1) 45 94 84 36 · Télex 264 333 F

Matériaux magnétiques pour capteurs HALL

Les améliorations technologiques conjointement enregistrées ces dernières années sur les matériaux magnétiques et les capteurs à effet HALL ont engendré l'émergence d'une grande variété de noyaux toriques avec entrefer. Ces produits standards augmentent sensiblement l'intérêt des capteurs de HALL en tant que "palpeurs" de courant. Les lignes qui suivent se veulent un guide succinct de conception prodiguant l'information nécessaire à l'élaboration d'un tel palpeur, agrémenté d'un exemple concret d'application.

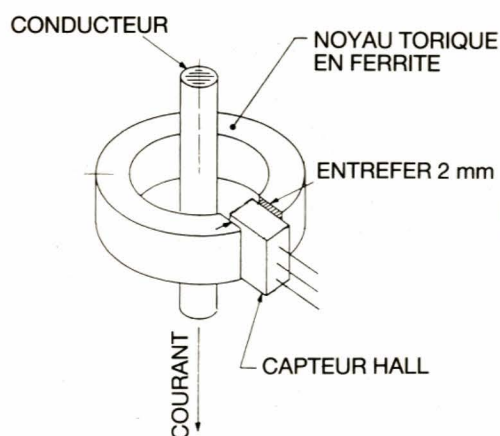
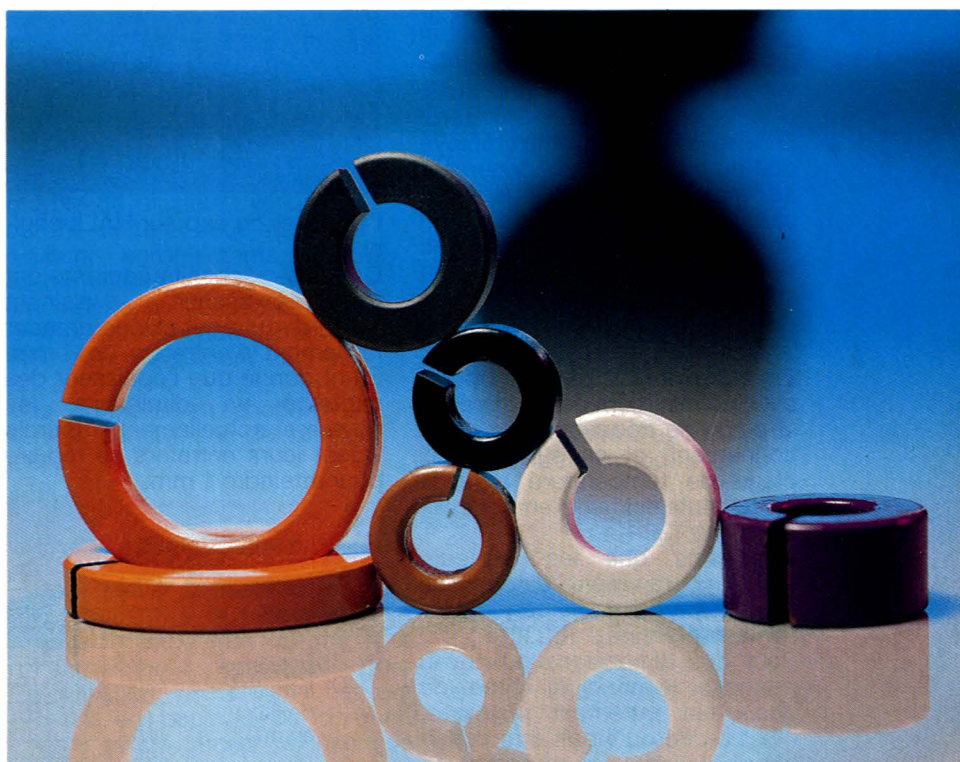


Figure 1 a

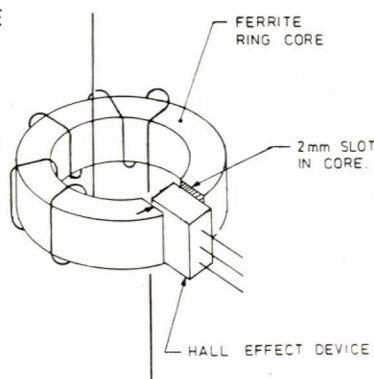


Figure 1 b

Généralités

Dans la plupart des applications de mesure de courant, l'intensité circulant dans le conducteur ne crée pas une densité de flux magnétique suffisante pour être correctement appréhendée par un capteur HALL.

Il s'avère par conséquent nécessaire d'utiliser un composant magnétique afin d'augmenter le flux.

Dans beaucoup de cas, la méthode la plus économique et aussi la plus efficace consiste à faire passer le conducteur au centre d'un anneau en ferrite sur lequel on a ménagé une entaille radiale susceptible de recevoir le capteur HALL, (figure 1 a). Souvent plusieurs spires de conducteur sont indispensables (figure 1 b).

Un certain nombre de considérations doivent être prises en compte pour la sélection du noyau magnétique ad hoc et du nombre de tours de conducteur autour du tore, la plus importante concernant le type de matériau et sa taille.

CHOIX DU NOYAU

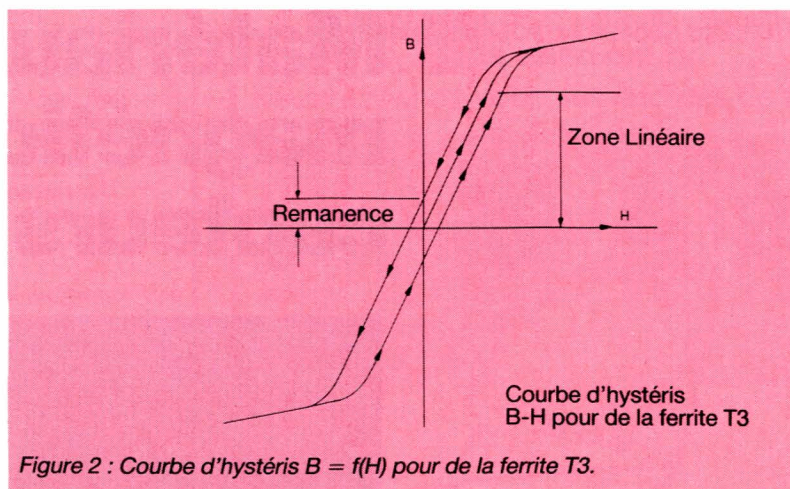
En ce qui concerne les noyaux magnétiques, on dispose aujourd'hui d'une très large gamme de ferrites. Mais pour cette application spécifique, la ferrite doit présenter certaines caractéristiques de fonctionnement très importantes. Tout d'abord, elle doit présenter une très faible rémanence, de telle sorte qu'après magnétisation par un courant circulant dans le conducteur, le flux résiduel en l'absence de courant soit aussi proche que possible du zéro. Ensuite le type de ferrite employé doit autoriser un fonctionnement au maximum de flux spécifié sans atteindre la saturation du noyau. Le noyau choisi doit donc travailler dans la zone linéaire de la courbe $B = f(H)$ pour le type de ferrite retenu (figure 2).

En outre, il doit pouvoir opérer avec un minimum de pertes dans la plage de fréquences de fonctionnement, et ce sur toute la plage de température dont la limite haute est usuellement fixée à plus de 120 °C.

Rappelons que les capteurs HALL couramment disponibles actuellement ont une bande passante supérieure à 100 kHz.

Pour des dimensions du noyau données, le principal critère de choix est purement physique, c'est-à-dire qu'il doit être possible de passer le conducteur une ou plusieurs fois par le centre. Le tableau 1 regroupe les tailles de noyau standards disponibles pour l'emploi avec des capteurs HALL.

Normalement la taille de l'encoche devrait être aussi petite que possible et ajustée au mieux à



l'épaisseur du capteur HALL choisi.

Certains dispositifs courants ont une épaisseur avoisinant 1,7 mm, qui peut s'accommoder facilement d'entrefers de 2 mm. Etant donné que l'épaisseur des capteurs va diminuant, les noyaux actuellement fournis voient leurs entrefers se réduire pour atteindre 1 mm.

SPÉCIFICATIONS ÉLECTRIQUES

Un certain nombre de paramètres doivent être connus par le concepteur, notamment l'induction maximale requise par le capteur HALL. Ce sont :

- B, induction magnétique ou excursion d'induction permise par le capteur.
- I, courant maximal à détecter

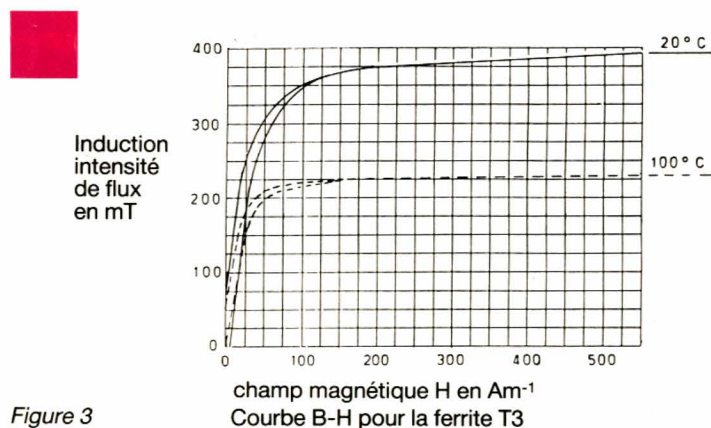


Tableau 1 : Caractéristiques de noyaux toriques SEI avec entrefer.

noyau	OD (mm)	ID (mm)	H (mm)	I _e (mm)	A _e (mm ²)	W _a (mm ²)	1 mm entrefer		2 mm entrefer	
							μ _e	I _e /μ _e	μ _e	I _e /μ _e
627	13	7	3,5	29,60	8,86	29	28,43	1,041	13,76	2,151
629	20	6,2	9,2	32,9	51,1	22	31,68	1,038	15,4	2,136
631	25	11,7	6,3	52,3	34,6	81	50,75	1,031	25,02	2,091
625	26	12,4	6,6	55,3	38,8	91	53,68	1,030	26,5	2,087
799	26	12,4	13,1	55,3	77,5	91	53,68	1,030	26,5	2,087
861	32	18,7	12,9	76	76,5	213	73,82	1,030	36,71	2,07
870	39	24,8	6,6	97,1	39,8	362	94,17	1,031	47,07	2,063
645	64,5	37,1	13,3	152	153	851	146,3	1,039	73,82	2,059
797	80	43	14,4	182	232	1 084	174,29	1,044	88,31	2,061

OD = diamètre extérieur

ID = diamètre intérieur

H = hauteur

* Ces données sont spécifiques à SEI. Tous les noyaux sont en ferrite T3 présentant une perméabilité intrinsèque μ_i de 4700.

ou courant de basculement.

- D, section du conducteur.
- Dimensions du dispositif.
- Espace disponible.

Les grandeurs déterminantes sont liées par la relation suivante :

$$B = \frac{\mu_0 \mu_e N I 10^3}{l_e} \quad (1)$$

où

B : est l'induction magnétique maximale exprimée en Teslas (T).

μ_e : perméabilité équivalente spécifique du noyau.

μ_0 : perméabilité du vide ($4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m).

N : nombre de tours de conducteur sur le noyau.

I : intensité maximale ou de basculement en A.

l_e : longueur effective du circuit magnétique en mm.

Etant donné que B, I et les dimensions de l'entrefer sont connues, cette équation peut être réécrite pour donner :

$$N = \frac{B \cdot 10^3}{\mu_0 \cdot I} \times \frac{l_e}{\mu_e} \quad (2)$$

qui prend en compte le fait qu'on considère l'induction dans l'entrefer indentique à celle du noyau, approximation justifiée si la largeur d'entrefer est faible par rapport au chemin magnétique total dans la ferrite.

En considérant des encoches de 1 ou 2 mm sur des anneaux dont le diamètre extérieur est supérieur à 12 mm, c'est toujours le cas.

Une fois le noyau sélectionné avec le tableau 1, la valeur l_e/μ_e peut être extraite. En utilisant l'équation (2), le nombre de tours est déterminé.

L'étape suivante consiste à savoir si le noyau peut accepter ou non le nombre de tours calculé.

Puisque la section du conducteur est connue après avoir fait référence au tableau 1, on en tire la section d'enroulement W_a (Winding area).

On doit tenir compte du fait que d'une part l'enroulement ne doit pas dépasser le centre du noyau ferrite adopté et que d'autre part il faut se ménager une marge de manœuvre pour l'isolation éventuelle du conducteur.

Dans le cas d'une simple spire, il est suffisant de s'assurer que le conducteur passe par la section interne du noyau mais pour un enroulement à spires multiples, la surface de cuivre doit être calculée comme suit :

$$A_c = \frac{n \cdot d^2 N}{4} \quad (3)$$

où

A_c = surface de cuivre (area of copper) en mm^2 .

d = diamètre du conducteur en mm.

N = nombre de spires.

Le résultat obtenu est alors comparé à la valeur de la surface d'enroulement W_a . Si $W_a > A_c$ pas de problème, dans le cas contraire il faudra choisir un tore de section plus importante et recalculer le nombre de spires.

Dans certains cas, comme le contrôle de plusieurs valeurs de courant, le tore peut supporter plusieurs enroulements. Dans ces conditions, la valeur de W_a sera réduite en conséquence et on se gardera là encore une tolérance pour l'isolement inter-spires.

Nous donnons en encadré un exemple concret afin de fixer les idées.

CONCLUSION

Avec les derniers progrès enregistrés dans le domaine des matériaux magnétiques, la plupart des problèmes rencontrés précédemment dans l'utilisation des noyaux ferrite dédiés aux capteurs HALL ont disparu. La variété des types existant aujourd'hui qui présentent une perméabilité accrue allée à la possibilité de travailler en haute fréquence convient fort bien aux récents capteurs HALL. De plus ces ferrites modernes supportent une gamme de température de fonctionnement plus importante, jusqu'à 120 °C.

L'emploi de ces matériaux étend non seulement les applications dans le contrôle ampèremétrique mais aussi dans la conception de tout système électromécanique. A cet égard on se référera avec profit à la dernière version du guide d'application SEI.

Laboratoire d'applications
SEI d'Heywood.

Exemple d'application pratique

Pour étayer la marche à suivre conduisant à la sélection d'un noyau magnétique torique et à l'enroulement approprié pour l'utilisation avec un capteur HALL en contrôle de courant, nous allons choisir un exemple typique.

Soient les spécifications suivantes :

- Induction maximale : 30 mT (300 Gauss)
- Courant maximum : 12 A
- Espace maximum disponible : 40×40 mm
- Epaisseur du capteur HALL : 1,69 mm
- Diamètre du conducteur : 1,5 mm

De ces données, on peut déduire que le noyau torique devra présenter une encoche de 2 mm pour accepter le dispositif HALL.

En se référant au tableau 1, on s'aperçoit que le type 631 apparaît comme le mieux adapté. On y trouve aussi l'information suivante :

$l_e/\mu_e = 2,091$

$W_a = 81 \text{ mm}^2$.

En utilisant l'équation (2) pour calculer le nombre de tours, on trouve :

$$N = \frac{B \cdot 10^3}{\mu_0 I} \times \frac{l_e}{\mu_e}$$

soit

$$\frac{0,03}{4 \pi \cdot 10^{-7} \times 12} \times 2,091 \times 10^{-3} = 1989,44 \times 2,091 \times 10^{-3} = 4,16$$

Que l'on arrondit à quatre tours. On se réfère alors à l'équation (3) pour savoir si oui ou non quatre tours de conducteur de 1,5 mm de diamètre conviennent au tore retenu.

$$A_c = \frac{\pi d^2 N}{4} = \frac{\pi \times 1,5^2 \times 4}{4} = 7,07 \text{ mm}^2$$

7,07 est bien plus faible que W_a pour le type 631, par conséquent ce noyau est adapté à la situation.

En résumé, le modèle de noyau requis est le type 631 SEI avec quatre tours de fil de 1,5 mm de diamètre et une encoche de 2 mm.

A cause de la faible valeur de A_c , on pourra, si nécessaire, tout recalculer pour employer un tore plus petit.

L'arrondi inférieur (4 pour 4,16) du nombre de tours implique une diminution de l'induction max. réelle appliquée au capteur pour le courant nominal de 12 A que l'on peut chiffrer en utilisant l'équation (1) :

$$B = \frac{\mu_e N I \mu_0 \times 10^{-3}}{l_e}$$

$$\frac{25,02 \times 4 \times 12 \times \pi \times 10^{-7} \times 10^{-3}}{52,03} = 29 \text{ mT au lieu de } 30 \text{ mT}$$

**POUR TOUS LES FANAS DES JEUX
UN MEGA EVENEMENT !**



PRESENTE

**LE 1^{er} Salon International Grand Public
des JEUX VIDEOS et ELECTRONIQUES**



du 6 au 9 Décembre 1991

à l'Espace Champerret

Métro: Porte de Champerret

de 10 h à 19 h - Nocturne le Samedi jusqu'à 20 h

Entrée: 30 Francs

Pour tous renseignements vous pouvez contacter:

EUREXPECT - Bernard MONDOULET

181, Avenue Jean LOLIVE - 93500 PANTIN

Tél : 33 (1) 49 77 08 47

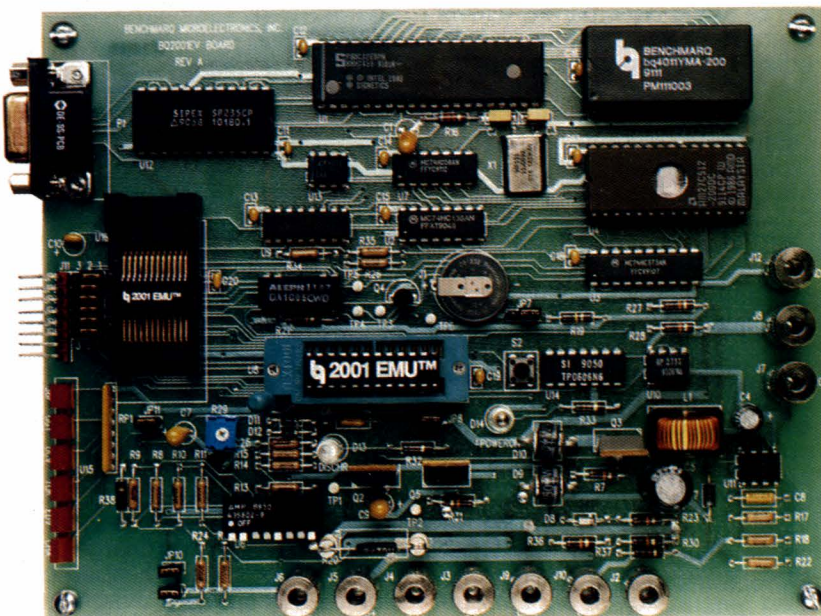
Fax : 33 (1) 48.44.36.06

Le CI de gestion de batterie BQ 2001 de BENCHMARK

De plus en plus nombreux sont les équipements complexes fonctionnant sur batteries rechargeables, depuis les PC portables jusqu'aux téléphones cellulaires en passant par les instruments de mesure.

Il est extrêmement important pour leurs concepteurs d'arriver à tirer le maximum d'autonomie d'accumulateurs aussi petits, légers, et économiques que possible, tout en leur assurant une longue durée de vie et des recharges rapides, mais sans jamais risquer la "panne sèche" brutale : c'est loin d'être facile ! Jusqu'à présent, il fallait associer plusieurs circuits intégrés et de multiples composants discrets pour résoudre plus ou moins bien ce problème que l'on se contentait même souvent d'ignorer...

Le BQ 2001 représente la solution "monochip" tant attendue, et bien plus encore !



A propos de BENCHMARK

BENCHMARK est une jeune marque texane dont NEWTEK assure la représentation en France. Spécialisée dans les circuits intégrés de gestion d'alimentation, cette firme a été créée, entre autres, par des anciens de chez DALLAS.

Fort courant aux Etats-Unis, ce principe de "l'essaimage" donne naissance à des sociétés très innovatrices grâce à leur taille raisonnable et au savoir-faire éprouvé de leurs ingénieurs (un autre exemple très connu est MAXIM).

On trouve donc aussi dans le catalogue BENCHMARK des RAM non volatiles à pile lithium incorporée (de 8 x 8 bits jusqu'à 256 x 16 bits, ce qui est rare), des contrôleurs de RAM statiques permettant de fabriquer soi-même ses RAM non volatiles à partir de boîtiers CMOS courants, des horloges temps-réel, et des circuits de sauvegarde de contexte d'unité centrale en cas de coupures d'alimentation.

Mais revenons à nos moutons !

BIEN UTILISER UNE BATTERIE

Qu'elle soit au cadmium-nickel ou au plomb, une batterie rechargeable est un composant électrochimique délicat, même si les modèles actuels sont souvent présentés comme "sans entretien" et étanches.

Pour disposer d'une autonomie maximale, il faut évidemment charger la batterie à fond, mais sans excès non plus : assez bien tolérées par les accus au cadmium-nickel lorsqu'elles restent modestes, les surcharges détériorent rapidement les accus au plomb, plus lourds mais nettement moins chers et donc fort répandus.

Dans toute la mesure du possible, il faut décharger presque complètement un accu avant de le recharger, mais une décharge par trop profonde lui serait néfaste !

Hélas, la tension délivrée par un accu s'effondre très vite en fin de décharge : lorsque cette chute devient visible "à l'œil nu", il ne reste souvent plus que quel-

ques secondes d'autonomie, ce qui est insuffisant pour prendre des mesures de sauvegarde.

La plupart des utilisateurs remettent donc leur batterie en charge bien avant d'avoir épuisé son autonomie, et lui font alors subir une recharge excessive.

Déjà fâcheux en régime de charge normale, ce procédé devient catastrophique si on applique une charge rapide ou même simplement accélérée, procédés de plus en plus à la mode.

On se prend donc parfois à rêver à une "jauge" analogue à celle équipant les réservoirs de carburant des voitures, qui permettrait de profiter en toute sécurité de l'autonomie disponible, puis de "faire le plein" ni trop tôt ni trop tard.

Il existe des logiciels pour PC qui s'efforcent de rendre ce genre de service en chronométrant les durées de charge et de décharge, mais avec une précision fort discutable ; rien ne vaut évidemment une surveillance constante de véritables paramètres électriques à l'aide de circuits appropriés, capables de rendre un PC portable aussi fiable qu'un micro de table alimenté sur le secteur.

PRESENTATION DU BQ 2001

Le BQ 2001 est un composant BiCMOS (numérique et analogique) baptisé "EMU" (Energy Management Unit), et assimilable à un périphérique de microprocesseur spécialisé dans la surveillance de la batterie d'alimentation. Il est prévu pour pouvoir prendre place aussi bien dans l'appareil alimenté que dans un bloc d'accumulateurs séparé.

Le BQ 2001 fonctionne directement à partir de la tension provenant du chargeur (il exécute alors le programme incorporé dans son automate), ou à partir du 5 V dérivé de la batterie (il est alors placé sous le contrôle de l'unité centrale par l'intermédiaire d'un bus simplifié).

Le BQ 2001 est donc à même de surveiller en permanence l'état de charge de la batterie, sur laquelle il ne prélève que 0,7 μ A au maximum.

Un registre dit de "jauge" comptabilise la consommation réelle sur la batterie grâce à un petit shunt (0,1 Ω environ) qui ne dissipe qu'environ 1 % de l'énergie qui le traverse. Cet "investissement" sera cependant rentabilisé au centuple !

Parallèlement, un registre dit de "charge" surveille les apports d'énergie en provenance du

chargeur, lors de recharges complètes ou partielles.

Le point de référence est fixé par la tension correspondant à l'état complètement déchargé (mais sans excès) de la batterie.

Le BQ 2001 peut aussi s'occuper entièrement de la charge, éventuellement rapide, en surveillant l'évolution de la tension aux bornes de la batterie et le temps écoulé. Le régime de charge peut alors être permanent, impulsif ou "adaptatif", avec alternance de charges et décharges. Ce dernier "programme" permet notamment de "réparer" automatiquement une batterie qui aurait perdu une partie de sa capacité utile, suite à un stockage prolongé ou à cause de mauvais traitements.

Un blocage de la charge est prévu lorsque la température des accus est anormale, de même que l'application d'une charge d'entretien permanente dès que la pleine capacité est atteinte.

Inversement, le BQ 2001 peut effectuer une décharge de la batterie ; soit avant une recharge, soit pour faire un étalonnage de sa capacité réelle, susceptible de varier très largement au cours de sa vie ou évidemment lors d'un remplacement.

Tout cela se traduit non seulement par une exploitation optimale de la capacité de la batterie tout au long de sa vie, mais aussi par une prolongation non négligeable de celle-ci.

Accessoirement, le BQ 2001 gère la fourniture d'une tension de sauvegarde permettant d'alimenter des mémoires non volatiles ou une horloge temps réel : une petite pile au lithium de 3 V (dont l'état peut être contrôlé) est automatiquement substituée

à la batterie principale lorsque celle-ci est complètement "à plat" ou même absente.

Six sorties en drain ouvert sont disponibles, qui peuvent être commandées par le BQ 2001 lui-même ou par l'unité centrale à laquelle il est interfacé ; elles se prêtent aussi bien à l'établissement de commutation qu'au pilotage de voyants de signalisation.

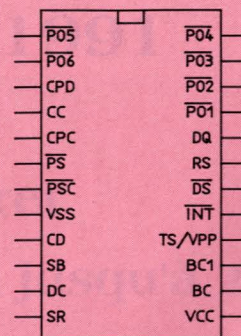


Figure 1 : Brochage du BQ 2001.

La figure 1 reproduit le brochage de ce composant, présenté en boîtier 24 pattes (dual-in-line étroit SDIP, ou SOIC pour montage en surface).

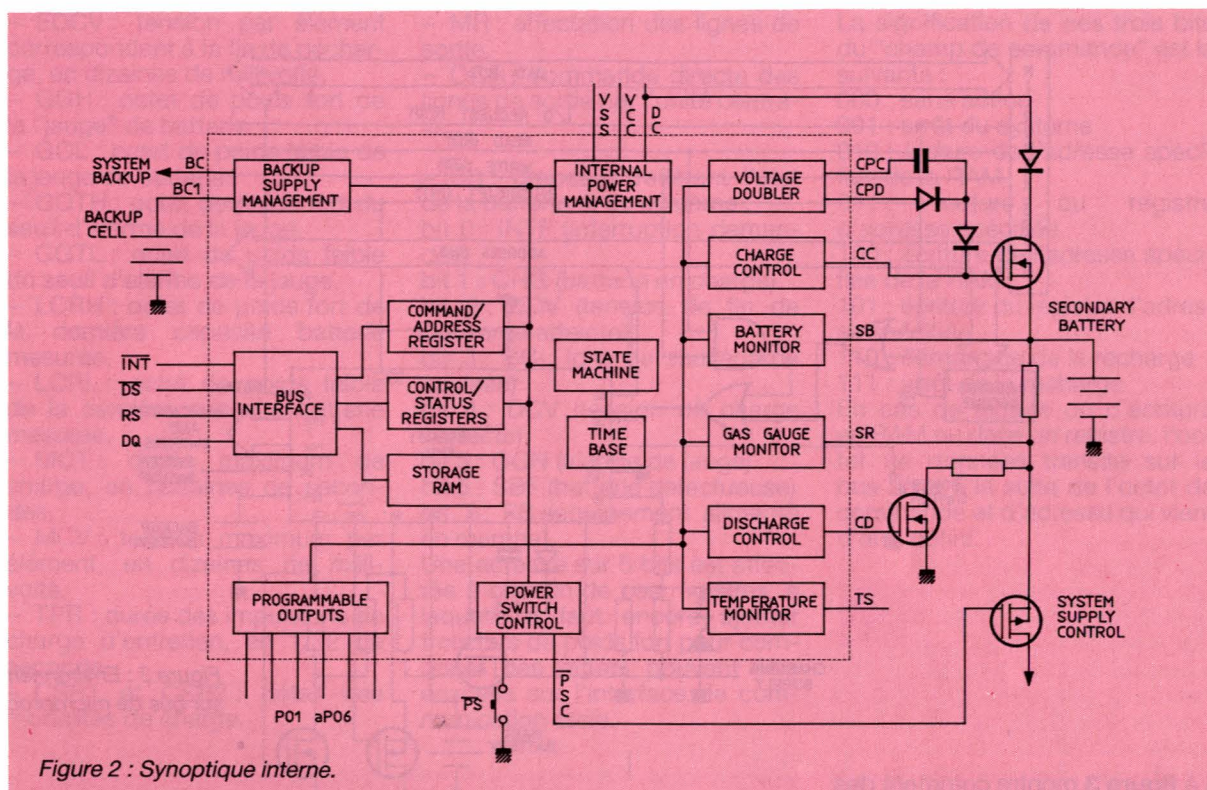


Figure 2 : Synoptique interne.

La **figure 2**, quant à elle, montre le synoptique interne du circuit intégré, et explique le branchement des quelques composants externes nécessaires (essentiellement les batteries, les transistors de puissance, et la "pompe de charge" élévatrice de tension servant à améliorer la conduction des VMOS).

Mise en œuvre logicielle

Nous venons de découvrir les vastes possibilités du BQ 2001 en matière de surveillance de la batterie, et d'action sur celle-ci ; associé à un accu courant, il le transforme véritablement en "batterie intelligente", capable de dialoguer directement avec un microprocesseur.

Encore faut-il que cette unité centrale soit programmée en conséquence ; d'abord pour implémenter le "protocole" bien particulier utilisé pour la communication, mais aussi pour tirer parti des renseignements fournis par le BQ 2001 et pour lui envoyer des ordres.

Dans le cas d'un PC portable, par exemple, l'utilisateur devra être mis en garde un temps suffisant avant l'épuisement de la batterie, par un signal sonore ou un message sur l'écran ; il pourra alors décider de terminer rapidement son travail, ou de sauvegarder celui-ci.

Et si la consommation continue, le système pourra fort bien prendre sur lui de sauvegarder rapi-

dement l'essentiel du contexte, puis de couper l'alimentation de façon à éviter une décharge trop profonde de la batterie.

Il est bien évident que le plus commode est d'incorporer les routines nécessaires dans le BIOS de la machine, mais il existe d'autres possibilités à différents niveaux logiciels.

Une solution élégante consiste notamment à programmer la gestion de la batterie dans le microcontrôleur dédié au clavier. Dans d'autres catégories d'appareils à microprocesseur, il faudra tout simplement inclure la gestion de la batterie dans le logiciel général.

L'échange d'informations entre l'unité centrale et le BQ 2001 n'est évidemment pas permanent ; le circuit de gestion de la batterie exécute son propre programme interne de surveillance pendant que l'unité centrale fonctionne tout à fait normalement, mais peut à tout moment lui envoyer une interruption si une situation critique est détectée (notamment l'approche de la fin des ressources énergétiques de la batterie, ou tout simplement la manœuvre de l'interrupteur marche-arrêt).

A ce moment, l'unité centrale peut exécuter, toutes affaires cessantes, un programme adapté à cette situation.

Mais l'unité centrale peut aussi à tout instant interroger le BQ 2001 (par exemple pour connaître l'au-

tonomie restant disponible), ou lui donner des ordres (par exemple la mise en charge de la batterie).

Certaines situations exigent d'ailleurs des actions très particulières ; le remplacement de la batterie, par exemple, suppose une remise à jour des caractéristiques mesurées et stockées dans la mémoire non volatile du BQ 2001.

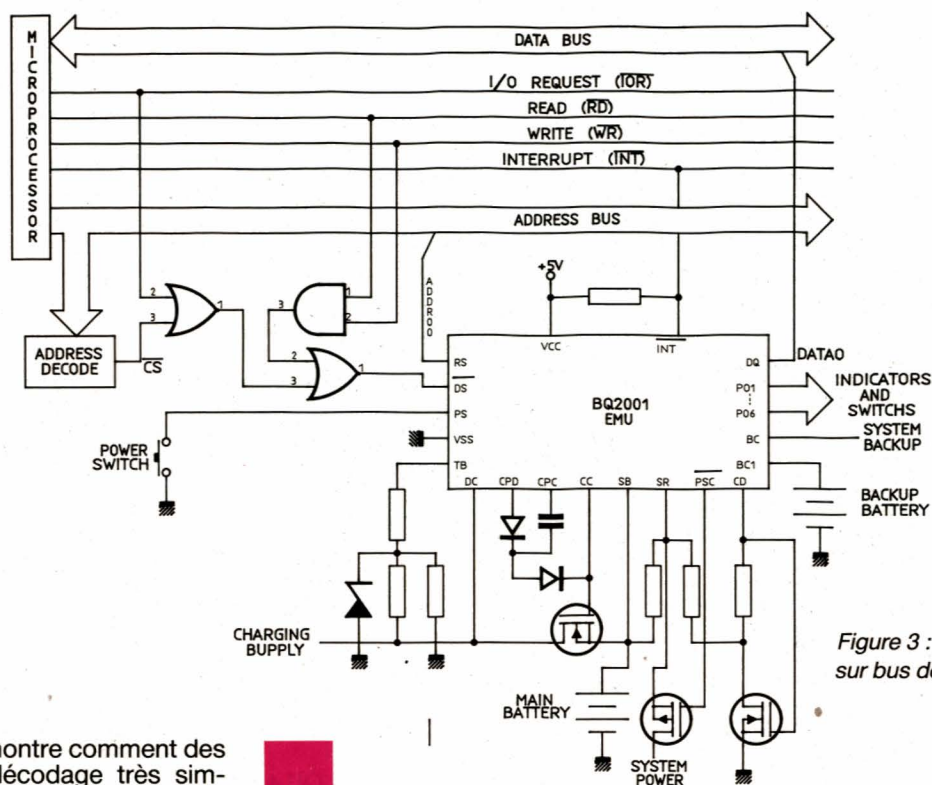
Une insuffisance de tension aux bornes d'une batterie incomplètement déchargée peut pour sa part trahir une défaillance de l'accu (effet de "mémoire" ou élément en court-circuit).

Le logiciel peut alors décider d'interdire l'utilisation de l'appareil, et même éventuellement déclencher une tentative de "réparation" par alternance de charges et de décharges !

Tout cela suppose que l'unité centrale puisse prendre connaissance des multiples paramètres mesurés par le BQ 2001, et puisse en retour lui transmettre des consignes très détaillées. Un simple bus série bidirectionnel suffit pourtant pour supporter ce dialogue très riche, un peu comme dans le cas des cartes à puce de haut de gamme.

La broche DQ véhicule les données en entrée ou en sortie, selon le niveau placé par l'unité centrale sur la broche /DS.

La broche RS permet pour sa part de préciser si les données échangées sont des commandes ou des données.



La **figure 3** montre comment des circuits de décodage très simples et fort classiques permettent de raccorder cet interface de communication aux bus standards d'une carte-mère de PC, par exemple.

Mais la simplicité de cet interface permet de faire encore mieux ; la **figure 4** explique comment réaliser une “batterie intelligente” incorporant carrément le BQ 2001, et venant se raccorder à l'équipement utilisateur par un simple connecteur à 7 broches, ou même seulement 6 si une prise séparée est prévue pour le chargeur.

La mémoire non-volatile du BQ 2001 est organisée en mots de huit bits répartis comme suit :

- 32 octets à usage général, mis à la disposition du programmeur et accessibles en lecture ou en écriture lorsque la broche RS est au niveau haut.

On y inscrit normalement un historique de la vie de la batterie, ou de plusieurs batteries s'il y a lieu, ainsi que des données éventuellement nécessaires au BIOS pour gérer correctement les batteries.

– 17 registres accueillant les paramètres de réglage et les résultats des mesures, accessibles respectivement en lecture et en écriture ou en lecture seule, lorsque RS est à 1.

L'affectation de ces registres est la suivante :

- CPR : durée des impulsions de charge, en 1/32 de seconde.

– DPR : durée des impulsions de décharge, en 1/32 de seconde.

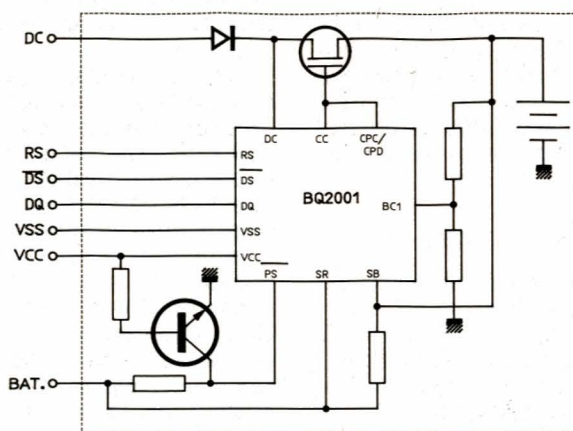
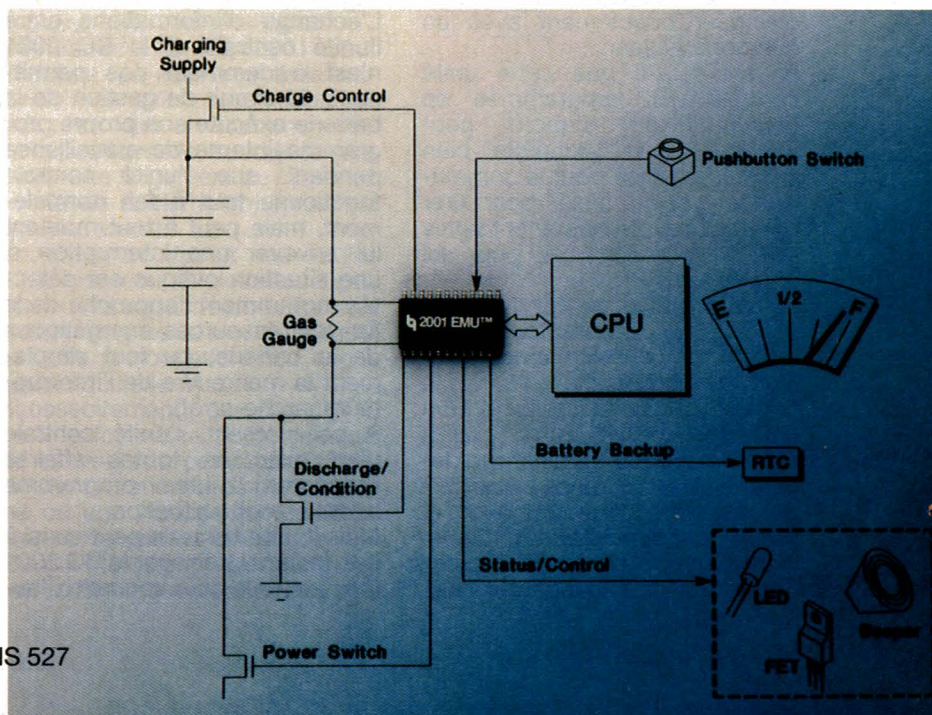


Figure 4 : Configuration "batterie intelligente".



- EDCV : tension par élément correspondant à la fin de décharge, en dizaines de millivolts.
- GGH : octet de poids fort de la "jauge" de batterie.
- GGL : octet de poids faible de la jauge de batterie.
- GGTH : octet de poids fort du seuil d'alarme de la jauge.
- GGTL : octet de poids faible du seuil d'alarme de la jauge.
- LCRH : octet de poids fort de la dernière capacité batterie mesurée.
- LCRL : octet de poids faible de la dernière capacité batterie mesurée.
- MCT : durée maximum de charge, en huitaines de secondes.
- MCV : tension maximum par élément, en dizaines de millivolts.
- TPR : durée des impulsions de charge d'entretien, en 1/32 de seconde.
- CSR1 et CSR2 : détail des modalités de charge.

- MR : affectation des lignes de sortie.
- OCR : commande directe des lignes de sortie par l'unité centrale.

- SR : drapeaux reflétant l'état de la batterie et du système :
 - bit 0 : INTF (interruption demandée)
 - bit 1 : CHG (batterie en charge)
 - bit 2 : EDV (tension de fin de décharge atteinte)
 - bit 3 : BCL (pile de sauvegarde épuisée)
 - bit 4 : DCV (tension de charge correcte)
 - bit 5 : GGN (alarme de jauge).
 - bit 6 : SBF (batterie défectueuse)
 - bit 7 : PS (équipement alimenté en marche).

Une adresse sur 5 bits est affectée à chacun de ces registres, à laquelle il faut encore ajouter trois bits de poids fort pour composer des octets pouvant être envoyés sur l'interface de communication série.

La signification de ces trois bits du "champ de commande" est la suivante :

- 000 : sans action
- 001 : arrêt du système
- 010 : lecture de l'adresse spécifiée de la RAM
- 011 : lecture du registre d'adresse spécifiée
- 100 : écriture de l'adresse spécifiée de la RAM
- 101 : écriture du registre d'adresse spécifiée
- 110 : démarrage de la recharge
- 111 : arrêt de la recharge

En cas de lecture ou d'écriture en RAM ou dans un registre, l'octet de données transite sur le bus série à la suite de l'octet de commande et d'adresse qui vient d'être défini.

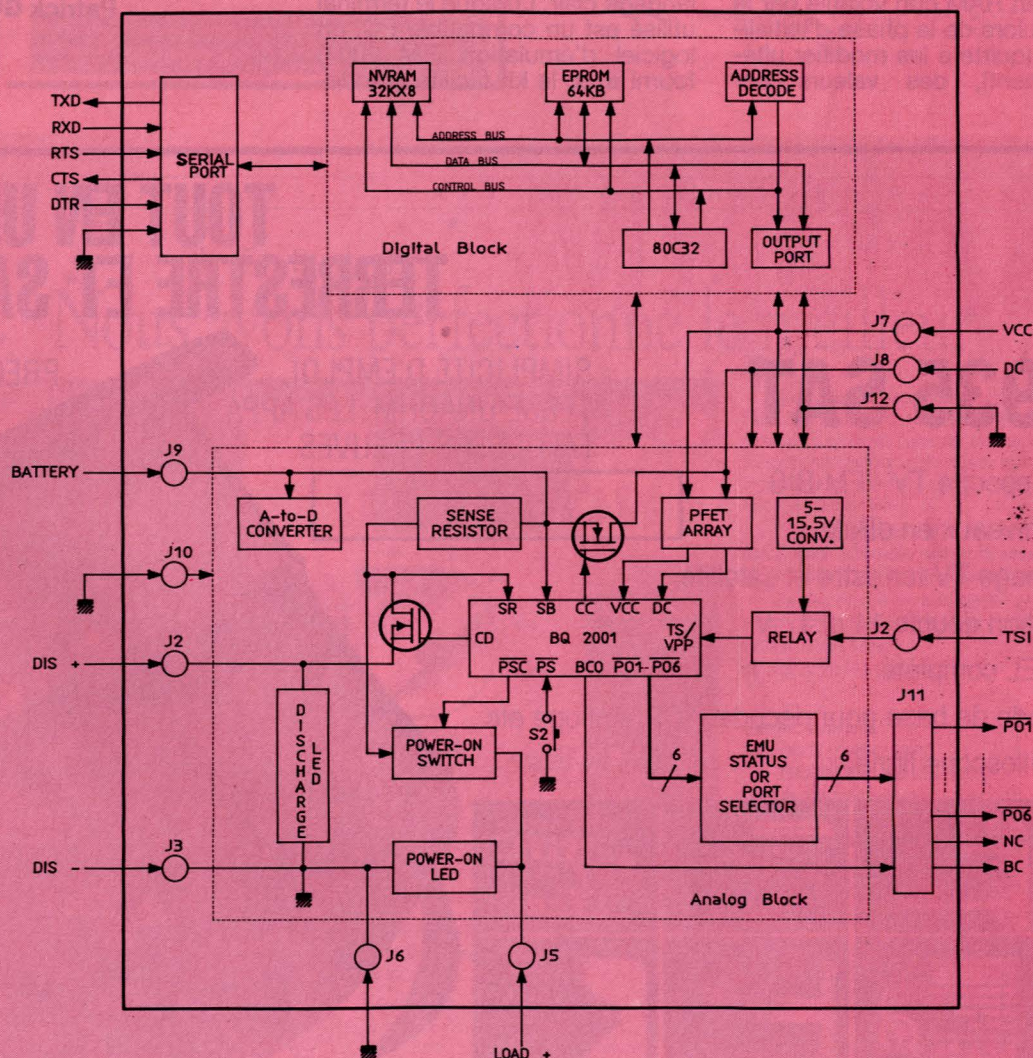


Figure 5 : Le système d'évaluation EV 2001.

UN SYSTEME DE DEVELOPPEMENT POUR LE BQ 2001

Il est maintenant bien clair que le BQ 2001 est un composant aux possibilités extrêmement riches, mais qui doit en contrepartie être supporté par un logiciel d'une certaine importance.

Bien sûr, il est possible de n'utiliser que partiellement les ressources disponibles, et donc de simplifier d'autant la programmation : tout dépend de l'application et de l'importance relative de la sécurité de fonctionnement par rapport à l'exploitation optimale de la capacité de la batterie.

Le système d'évaluation et de développement EV 2001 est un outil commode pour se familiariser avec le BQ 2001, mettre au point un logiciel adapté au problème à résoudre, et régler le tout en fonction des caractéristiques de la batterie utilisée.

Bien que les paramètres de réglage soient normalement écrits en RAM non volatile par le logiciel lors de la phase d'initialisation (quitte à les modifier ultérieurement), des valeurs par

défaut sont chargées lors de la mise sous tension du BQ 2001. Ces valeurs sont programmées en usine dans une EEPROM intégrée dans le BQ 2001 et normalement inaccessibles par logiciel. Le système de développement permet toutefois de les modifier, ce qui peut contribuer à la simplification du logiciel final.

Le système EV 2001 est une carte bâtie autour d'un microcontrôleur 80C32 interfacé à un BQ 2001, cette architecture reproduite à la **figure 5** permettant d'établir le dialogue à partir d'un simple terminal ASCII (par exemple un PC exécutant un logiciel de communication ordinaire).

L'expérimentateur n'a donc à fournir que le terminal, une alimentation 5 V, la batterie qui sera utilisée en phase finale, l'alimentation du chargeur, et une charge réelle ou fictive.

Le BQ 2001 peut dès lors être testé dans toutes ses fonctionnalités, par l'intermédiaire de commandes et de réponses en langage clair. Lorsque le terminal utilisé est un compatible PC, un logiciel d'émulation (EM 2001) fourni avec le kit facilite grande-

ment l'écriture du code définitif qui supportera le BQ 2001 dans son application personnalisée. Grâce à un convertisseur analogique-numérique supplémentaire incorporé au système de développement, les caractéristiques détaillées de toute batterie peuvent être relevées en régime de charge et de décharge. Reprises par le PC, ces données permettent de déterminer rapidement les meilleurs réglages pour le BQ 2001.

Dans la pratique, ce kit de développement (qui comprend d'ailleurs une documentation exhaustive) nous semble pratiquement indispensable pour mettre en application le BQ 2001 de façon performante et fiable. N'oublions pas, en effet, qu'un BQ 2001 mal réglé ferait nettement plus de mal que de bien ! On peut envisager de s'en passer si l'on ne prévoit d'utiliser qu'une partie relativement limitée des possibilités de ce composant, mais ce serait vraiment dommage !

Patrick GUEULLE



UNAOHM

MCP 935 SAT

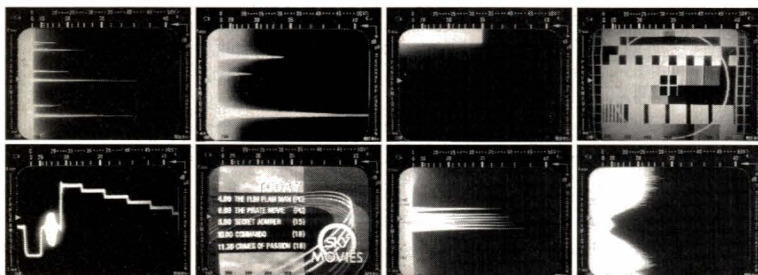
- Affichage du spectre TV - FM-BIS
- Mesure des niveaux en dBμV
- Monitoring image TV terrestre et satellite
- Téléalimentation double 14 et 17 V
- Prise PÉRITEL complète
- Sortie en bande de base pour décodeur D2, Antiope etc...
- Fonction oscilloscope ligne

SIMPLICITÉ D'EMPLOI,
TESSE UNAOHM, LES APPA
FAIT LEURS PREUVES.

NOUVEAU

TOUT EN UN TERRESTRE ET SATELLITE

PRÉCISION, ROBUS-
REILS QUI ONT



SYNTHEST INSTRUMENTS-UNAOHM FRANCE

Z.I. LOMPRAZ 74330 LA BALME-DE-SILLINGY - TÉL. 50 68 70 32 - FAX 50 68 84 68

TÉLEX 310 721

1000 ET UNE PILES®

6 POINTS DE VENTE EN FRANCE

GRENOBLE	LYON	PARIS ouest	PARIS nd ouest	MARSEILLE	TOULOUSE
6, r. de Strasbourg 38000 GRENOBLE TEL 76 47 59 37	34, Cs de la liberté 69003 LYON TEL 78 62 76 24	8, av. St-Mallarmé 75017 PARIS TEL 43 80 33 92	155, r. Fg St-Denis 75010 PARIS TEL 40 35 19 26	75, r. de la Palud 13006 MARSEILLE TEL 91 54 98 57	10 pl. Dupuy 31000 TOULOUSE TEL 61 62 79 97

ACCU ET CHARGEUR SANYO

type R6	capacité 600 MAH	12,50 F	11 F
type R6	capacité 700 MAH	17,50 F	15 F
type R3	capacité 200 MAH	17,50 F	15 F

AVEC COSSES A SOUDER, RAJOUTER 2 F

chargeur universel rapide (1 heure)	215 F
chargeur universel standard	89 F
chargeur compact accéléré (5 heures)	60 F

PACK 12V 5AH NICD + CHARGEUR, 750 F
branchement fiche allume cigare - pour vidéo, éclairage

Toutes les batteries pour camescope, téléphone sans fils, ordinateur, montages spéciaux sur demande. Très large gamme de piles au lithium, interrogez-nous.

ECLAIRAGE PORTATIF

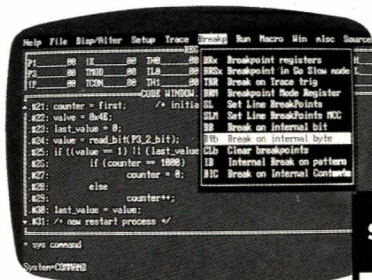
LAMPE RECHARGEABLE PHILIPS 250 F
halogène, autonomie 3 h, corps abs. support de table ou mural, chargeur inclut

STYLO LAMPE PHILIPS 25 F (par 6, 20 F/l')

FRAIS DE PORT - FRANCO à partir de 500 F. 25 F pour com. < à 500 F
REGLEMENT : Chèque à la commande ou 20 % d'acompte et solde contre-remboursement.
Administrations et Sociétés bienvenues.

EMULATION 68HC11

EMUL68-PC de NOHAU



CIRCUITS SUPPORTES 68HC11

- EMULATEUR SUR PC
- DÉBOGUEUR C
- "BANK SWITCHING" 256 KO
- SUPPORTE 68HC11 16 MHZ
- MAPPING 64 OCTETS
- TRACE 16 K X 48 BIT
- ANALYSE DE PERFORMANCE
- OPTION BOITIER SÉRIE

68HC11A0
68HC11A1
68HC11A8
68HC11A8
68HC11D3
68HC11D3
68HC11E1
68HC11E2
68HC11E9
68HC11F1

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

EMULATIONS
Outils et instruments électroniques

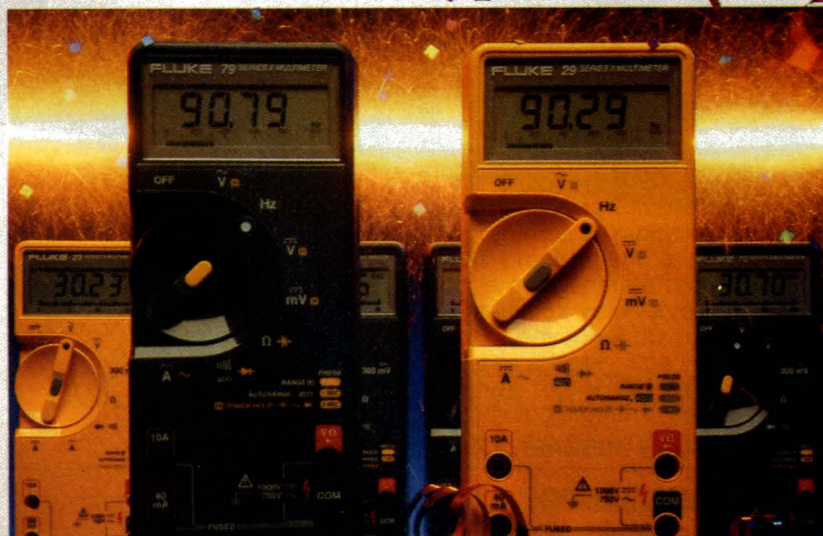
Antéilia 4 Burosace - Chemin de Gizey 91571 BIEVRES Cedex France
Tél : 603 762 F - Fax : (1) 60.19.29.50

Tél : (1) 69.41.28.01

FLUKE ET PHILIPS - L'ALLIANCE EN TEST ET MESURE

S E R I E 7 0 - I I *

Nous avons perfectionné le meilleur



Si vous avez attendu pour voir la nouvelle génération de multimètres numériques, vous avez fait le choix judicieux.

Il existe à présent les nouveaux Fluke 70 série II. Nous avons réussi à améliorer le multimètre le plus populaire au monde.

Dans le haut de la gamme, on trouve les nouveaux Fluke 29 & 79 dotés de nombreuses fonctions, par exemple, fréquences, capacités, bargraphe 63 segments, gamme Lo-ohms avec calibrage interne, Smoothing tm, gammes rapides, et surtout un coût tout à fait raisonnable.

En entrée de gamme, à un prix défiant toute concurrence, le nouveau modèle 70, vous offre toutes les garanties de qualité et de sécurité si chères à FLUKE.

De plus, chaque nouveau modèle de la série 70 II est un FLUKE, garanti 3 ans pièces et main d'œuvre dans le monde entier.

* A partir de 560 F HT (664 F TTC)

Pour en savoir plus :

Tél. : PARIS (1) 49.42.80.80
PROVINCE n° Vert 05.48.95.80

Liste de nos distributeurs sur demande

S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

Division Science et Industrie
Département Test et Mesure, 105, rue de Paris, B.P. 187,
93003 BOBIGNY CEDEX - (1) 49.42.80.80 - 235 546 Induphi

Soyez numéro 1 avec Fluke et Philips

PHILIPS



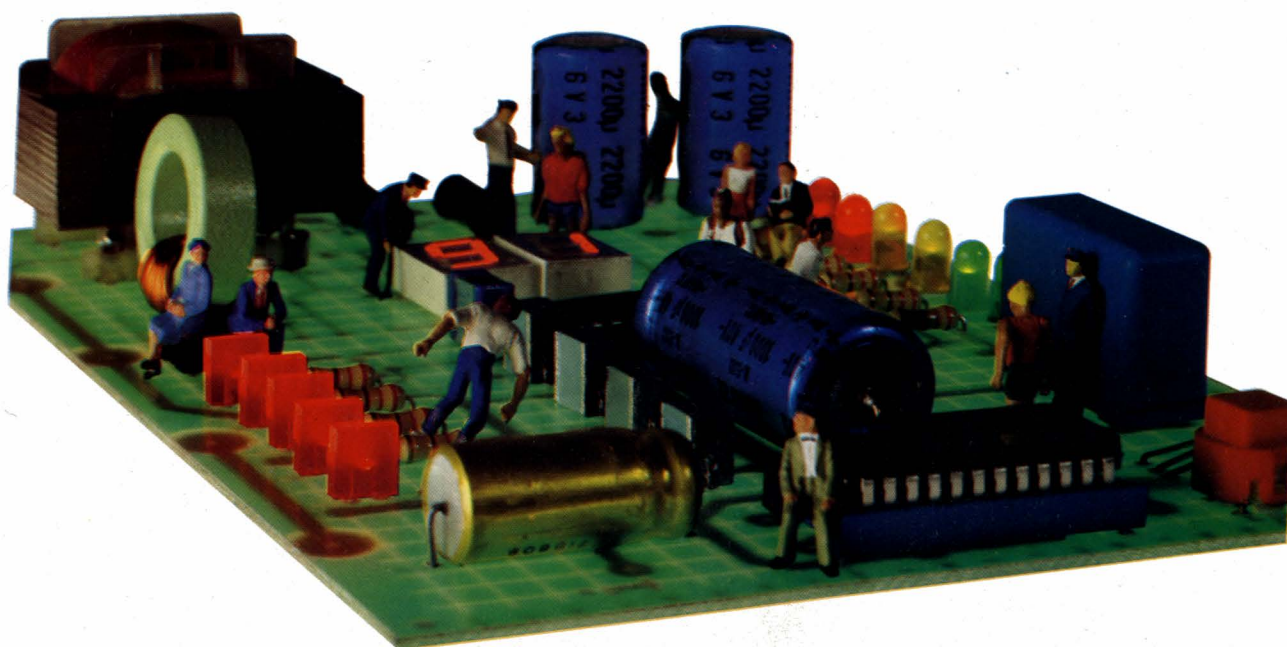
EXPOTRONIC

LES JOURNEES DE L'ELECTRONIQUE DE LOISIRS

2^e EDITION
LES 6 - 7 - 8 DECEMBRE 1991

PARIS ESPACE CHAMPERRET

Métro P^{le} Champerret de 9h à 19 h



LA MAGIE DE L'ELECTRONIQUE A LA PORTEE DE TOUS

COMPOSANTS, KITS ELECTRONIQUE, APPAREILS MESURES, OUTILLAGE, MODELISME.

OFFRE EXCEPTIONNELLE VALABLE POUR 50% DE REDUCTION

ERP 10/91

SUR LA CARTE D'ENTREE DE L'ELECTRONIQUE DE LOISIRS.

A renvoyer accompagné d'un chèque de 15 F avant le 30 Octobre 91 à EUREXPECT, 181 rue Jean Lolive - 93500 PANTIN

Nom :

Prénom : âge :

Activité :

Adresse :

Ville : Code postal :

Ci-joint 15 f

☐ Chèque

☐ Mandat



Vous recevrez par retour votre badge d'entrée Paris Expotronic 91

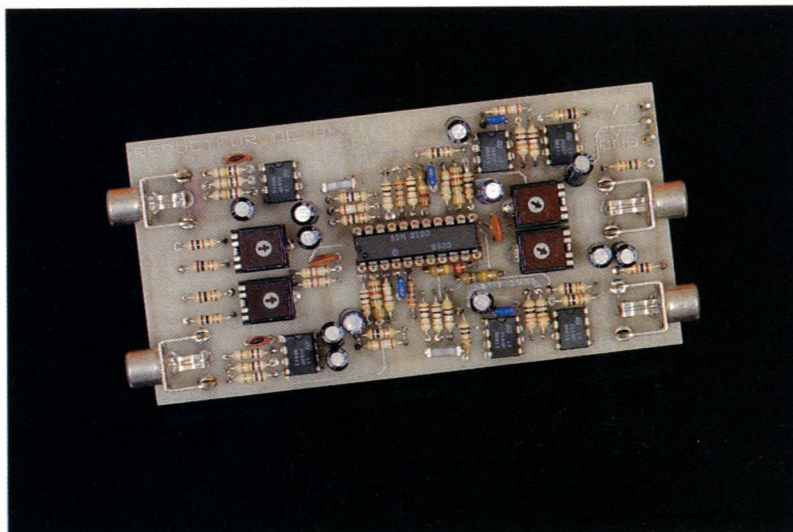
EXPANSEURS ET DNR

Depuis plusieurs années on a pris l'habitude de séparer les chaînes TV en deux grandes catégories : les chaînes dites généralistes et les chaînes dites thématiques ou s'adressant à un public particulier.

Pour les chaînes dites thématiques on trouve en tout premier lieu le cinéma bien entendu puis le sport, les chaînes dites culturelles et les chaînes destinées aux enfants.

Il y aurait encore bien d'autres catégories et sous-catégories mais ce n'est ni le lieu ni l'heure de nous étendre sur ce vaste sujet.

Si ce n'est ni le lieu ni l'heure vous êtes en droit de vous demander pourquoi nous abordons ce sujet. La réponse a l'avantage d'être claire et simple puisque ces chaînes thématiques sportives vous nous servir d'illustrations et d'exemples d'application pour les circuits proposés.



Nous écartérons bien entendu le « cas » Sport 2,3 et son parcours cahotique et Sky Sport voué à une diffusion restreinte.

Que nous reste-t-il ? Screensport et Eurosport, cela va de soi. Chacun sait que ces deux chaînes sont accompagnées d'une voie audio principale en langue anglaise.

En principe sans être un linguiste distingué, il est assez facile de suivre une course automobile, un combat de boxe ou un tournoi de golf sans comprendre un traitre mot des commentaires associés.

Dans la pratique il semble qu'il manque quelque chose à la plupart des téléspectateurs attendant des commentaires dans leur langue d'origine.

C'est évidemment cette attente qui a justifié la diffusion de ces programmes en multiplexage.

C'est précisément à ce niveau que le problème se corse. Dans un multiplex vidéo-audio étendu jusqu'à environ 9 ou 10 MHz, on cherche à loger : une voie vidéo, une voie audio large bande et le plus grand nombre possible de voies audio supplémentaires.

Définition du multiplex vidéo/audio

L'allure du multiplex fréquentiel vidéo-audio est représenté à la figure 1.

Au signal vidéocomposite on ajoute premièrement la sous-porteuse principale. Notons au passage qu'il n'existe pratiquement aucun standard quant à la fréquence de la sous-porteuse, l'excursion et la courbe de préaccentuation. Nous reviendrons sur ce point dans un prochain paragraphe.

Pour la sous-porteuse audio principale, voire audio associée à la vidéo, on rencontre les fréquences suivantes :

5,80 MHz pour le système Telecom. 6,50, 6,60 et 6,65 MHz pour les systèmes Astra, Intelsat ou Eutelsat.

Pour les sous-porteuses auxiliaires, nous nous intéresserons au cas du système Wegener.

Dans le système Européen ces sous-porteuses se situent entre 7,02 MHz et 9,00 MHz et sont espacées de 180 kHz.

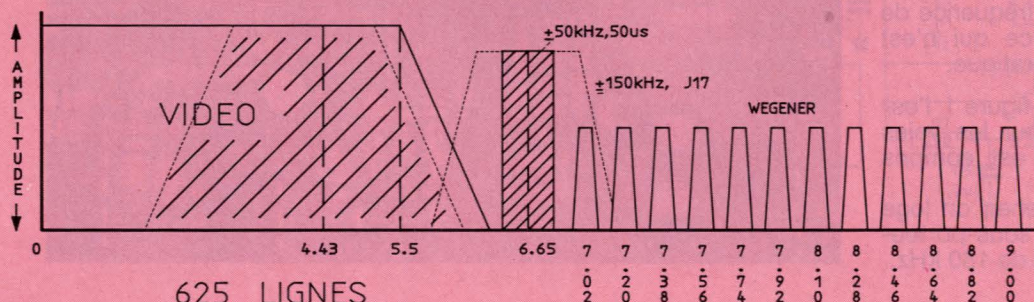


Figure 1.

Rappels sur la modulation de fréquence

Avant d'aborder le problème nous donnerons quelques rappels, sans démonstration, sur les résultats essentiels de la transmission utilisant la modulation de fréquence.

En FM on définit un indice de modulation « m » qui est égal au rapport de l'excursion de la porteuse sur la fréquence BF maximale à transmettre.

Deux relations fondamentales caractérisent la modulation de fréquence :

$$(1) B = 2(m + 1) f_{\max}$$

où B est la largeur de bande occupée, m l'indice de modulation, $f_{\max}$ la fréquence BF maximale à transmettre.

$$(2) S/N = 3 \times m^2 \times C/N$$

S/N est le rapport signal sur bruit en sortie du démodulateur, C/N est le rapport signal sur bruit en entrée du démodulateur.

Cette relation (2) ne tient pas compte d'une éventuelle préaccentuation améliorant le rapport S/N d'un facteur K.

Des relations (1) et (2), on peut tirer quelques conclusions évidentes et néanmoins intéressantes.

Il est clair que plus l'indice de modulation sera élevée, meilleure sera la qualité du signal restitué et plus importante sera la largeur de bande occupée.

Cette constatation peut s'exprimer par une autre formule beaucoup plus terre à terre : on a rien sans rien puisque la qualité du signal transmis se paie par une occupation spectrale plus importante.

Dans le cas du multiplex satellite, il faut adopter un compromis : nombreuses voies audio de qualité réduite ou faible nombre de voies de bonne qualité.

Pour le multiplex satellite, la relation (2) n'est pas directement applicable. Le rapport signal sur bruit en sortie du démodulateur est bien sur fonction de l'indice de modulation mais aussi inversement proportionnel au carré de la fréquence de la sous-porteuse.

Ceci revient à dire que si l'on veut une qualité constante, l'indice de modulation devrait augmenter avec la fréquence de la sous-porteuse, ce qui n'est pas le cas dans la pratique.

Dans le cas de la figure 1 l'espace disponible pour les voies audio secondaires est compris entre 7 et 9 MHz.

Selon le plan Wegener, on loge dans cet espace 12 sous-porteuses audio espacées de 180 kHz.

Si l'on admet que la fréquence maximale BF à transmettre vaut 15 kHz, cette situation correspond à un indice de modulation voisin de 3.

En fixant ce plan on détermine presque tous les paramètres définissant la liaison. Le seul paramètre qui n'est pas encore fixé est le paramètre de préaccentuation et nous touchons là le cœur du problème.

Comparaison FM et transmission numérique

Jusqu'à présent nous ne disposons d'aucuns chiffres corrects mais simplement de formules mathématiques nous expliquant ce qui détermine la qualité de la liaison.

Nous allons donner les valeurs typiques obtenues dans ce genre de liaison.

Pour un signal FM bande large de type radiodiffusion, il n'est pas étonnant d'obtenir des rapports S/B dépassant 70 dB. Pour la sous-porteuse principale audio, une valeur voisine de 50 dB nous semble assez représentative d'une très bonne réception.

Ces valeurs sont intéressantes à comparer avec une transmission audio numérique. Dans le cas du D2 MAC codé sur 16 bits, nous obtenons une dynamique de 96 dB.

Pour le NICAM, utilisé par exemple sur Filmet pendant la période de cryptage, ce signal codé sur 14 bits donne une dynamique de 84 dB.

Ces deux chiffres montrent que ces deux procédés NICAM et D2 donnent des résultats supérieurs aux systèmes analogiques.

Préaccentuation

La préaccentuation a pour but d'améliorer le rapport S/B pour la transmission des fréquences les plus élevées du spectre. Le signal modulant les porteuses traverse donc un circuit semblable à celui de la figure 2.

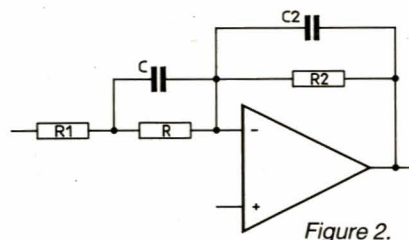


Figure 2.

La fonction de transfert se calcule très facilement et l'on obtient la courbe asymptotique de la figure 3.

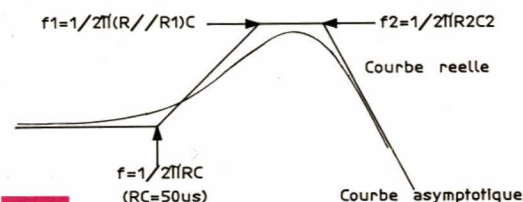
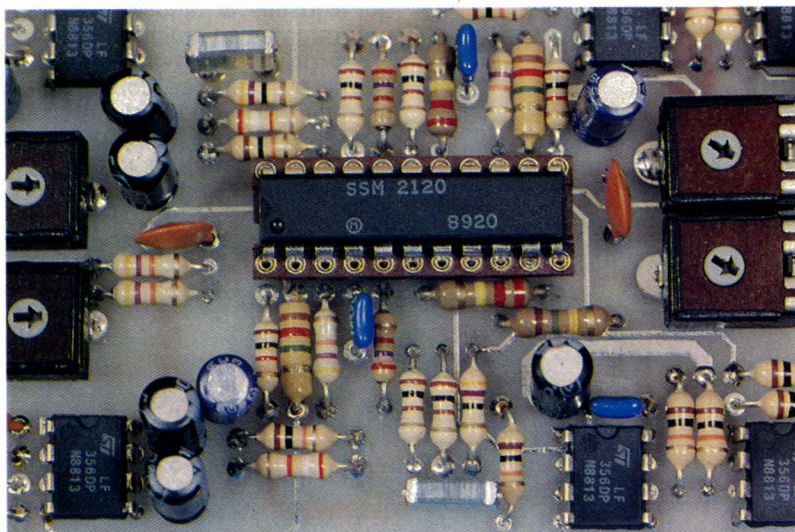


Figure 3.

Il est alors extrêmement simple de calculer la valeur de chaque composant pour un résultat particulier :

$$f_1 =, f_2 =, \text{ et } f =$$

Pour la préaccentuation on rencontre généralement deux valeurs : 50 et 75 μs qui correspondent respectivement à des fréquences de 3,183 kHz et 2,122 kHz mais il est bien entendu possible d'adapter cette valeur à telle ou telle application.



Nous reviendrons plus tard sur « l'adaptation » de cette valeur.

COMPRESSION-EXPANSION

Bien souvent lorsque le canal de transmission est bruité, on a recours à une technique qui a fait ses preuves, la compression suivie de l'expansion. L'idée de base résumée à la **figure 4** est assez simple. Soit un

Tous les signaux ayant un niveau trop élevé pour satisfaire à l'encombrement verront leur niveau diminuer jusqu'à satisfaire le problème de l'encombrement.

Après cette action de compression, tous les signaux sont transmis dans le canal au dessus du niveau de bruit.

A la réception, pour retrouver le signal original, on effectuera l'opération inverse.

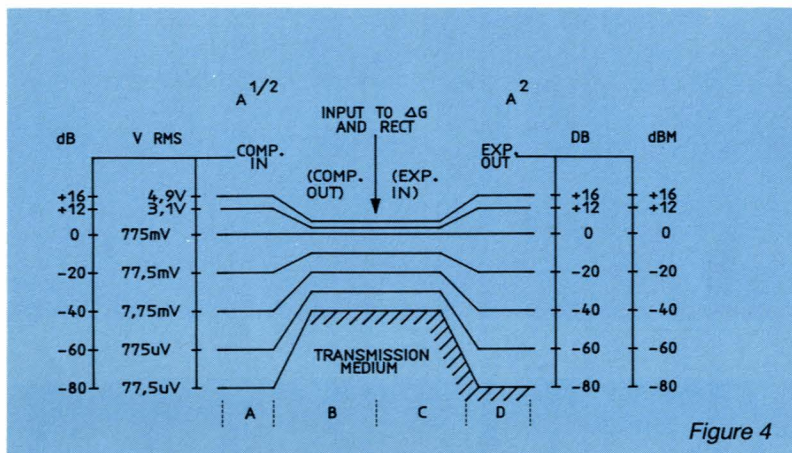


Figure 4

signal d'entrée ayant une grande dynamique, trop grande pour le canal de transmission.

La dynamique du canal de transmission est limitée d'une part par le bruit et d'autre part par l'excursion maximale autorisée - largeur du canal.

Cette barrière ne correspond pas forcément à une limite physique mais plutôt à un gabarit donné. Il est alors logique d'appliquer la règle suivante :

Tous les signaux ayant un niveau inférieur au niveau de bruit dans le canal verront leur niveau augmenter jusqu'à passer au-dessus du niveau de bruit.

De prime abord, cette opération de compression-expansion semble reposer sur une logique incontournable.

Il est clair qu'elle présente des avantages mais en poussant le raisonnement à l'extrême on s'aperçoit qu'elle présente ses propres limitations.

Des procédés plus complexes associent compression-expansion et préaccentuation variable. Les systèmes Dolby se classent dans cette catégorie.

L'idée de base principale est la suivante :

On fait subir au signal une préac-

centuation - courbe en S de la figure 3 - non constante mais dépendant du niveau.

Ce qui revient à dire que les pôles et les zéro de la fonction de transfert sont fonction du niveau d'entrée.

Pour un extenseur le gain V_s/V_e est une fonction du niveau moyen du signal d'entrée. Pour une préaccentuation du type de celle décrite précédemment, le gain V_s/V_e est une fonction du niveau d'entrée et de la fréquence. Ceci montre bien l'analogie entre les deux systèmes.

Il est très clair qu'en se basant sur ce principe on peut imaginer une multitude de systèmes, chacun ayant une fonction particulière.

Pour corser le problème chaque loi particulière pourra faire l'objet d'un brevet ou d'un quelconque autre type de protection justifié ou non.

Par exemple, pour les circuits des laboratoires Dolby, toutes les documentations concernant les schémas et les circuits sont assez facilement disponibles mais l'utilisation ne peut être envisagée sans l'accord des laboratoires Dolby.

Pour le système Wegener, employé pour la transmission des sous-porteuses audio entre 7 et 9 MHz nous nous trouvons dans un cas un peu identique.

Chaque fabricant désirant inclure le schéma du correcteur, schéma de la **figure 5**, doit payer une redevance de quelques francs par appareil équipé à ladite société.

Ce schéma n'est donc présent dans ce numéro qu'à titre indicatif.

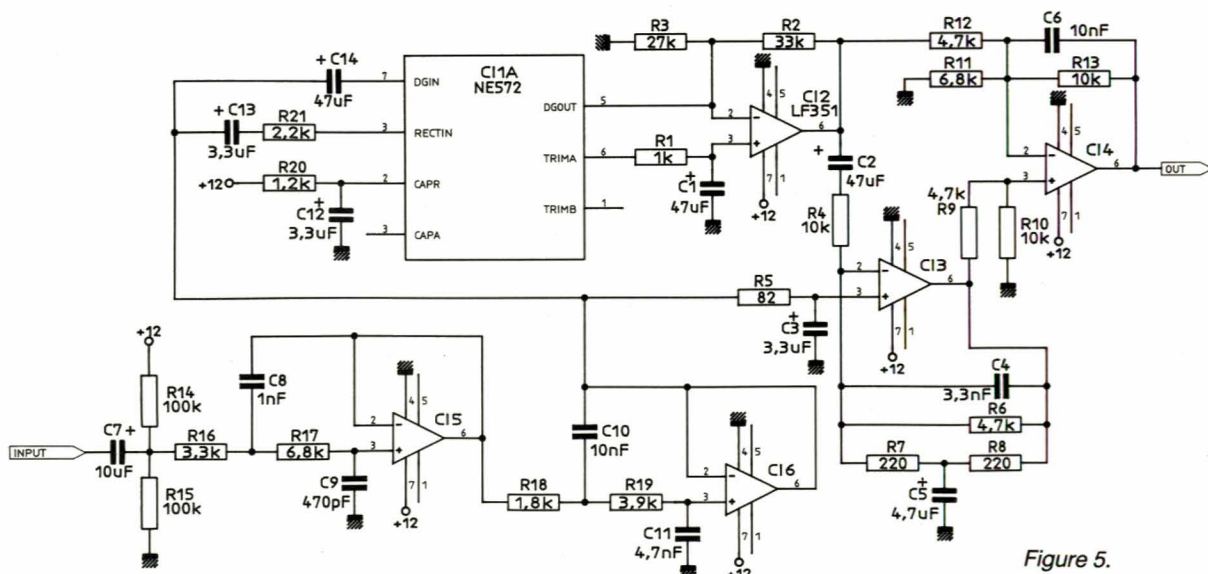


Figure 5.

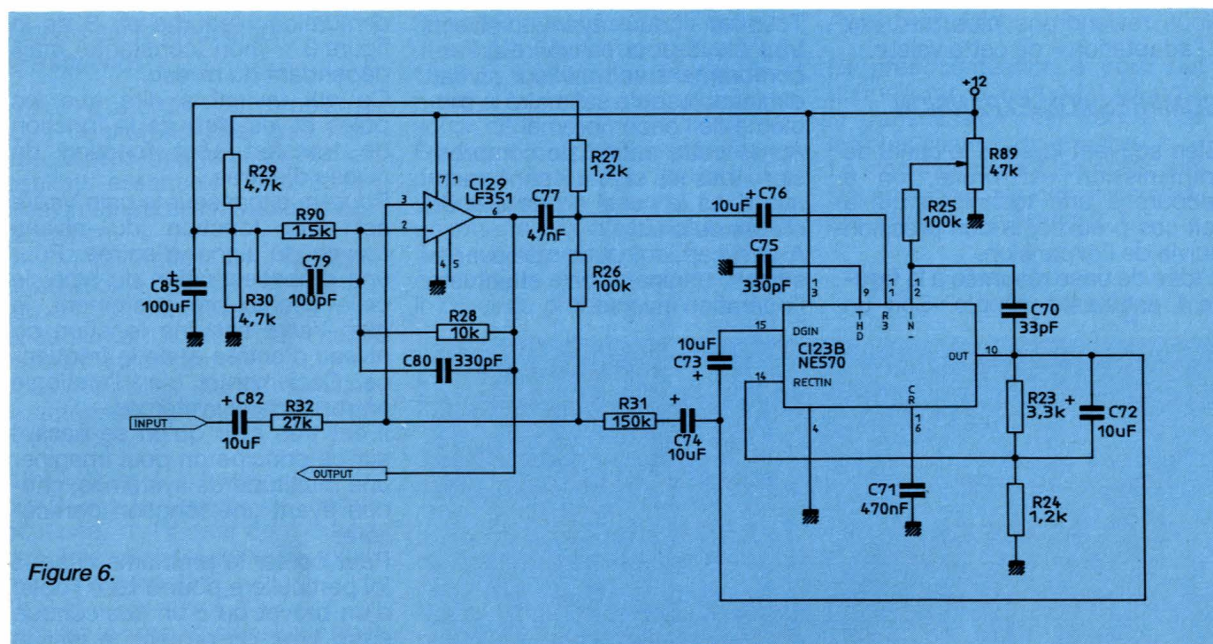


Figure 6.

Signalons simplement que nous n'avons pas été enthousiasmés par les résultats obtenus. Certains fabricants, pour contourner le problème de la redevance, utilisent une circuiterie différente ne donnant lieu à aucune royauté, et amenant à des résultats similaires.

Ce sont précisément ces circuits de remplacement qui vont nous intéresser dans ce numéro.

Les deux circuits réducteurs de bruit - DNR - proposés pourront remplacer le circuit de type Wegener de la figure 5 et le circuit de type Telecom 1 de la figure 6.

UN CIRCUIT REDUCTEUR DE BRUIT

Le premier des deux circuits proposés nous semble particulièrement intéressant par son faible coût et le faible nombre de composants périphériques.

Le schéma de ce réducteur de bruit est représenté à la figure 7. Il s'agit de l'application directe du circuit intégré NS LM 1894. Comme on peut le constater la mise en œuvre de ce circuit est extrêmement simple.

Lorsque le circuit est destiné à un récepteur de radiodiffusion FM où l'on rencontre un pilote à 19 kHz, on dispose le circuit résonnant T1-C5. Dans le cas de la réception satellite, ces composants sont inutiles et disparaissent.

Les composants suivants sont éliminés : C5, C7, C8, R1 et T1. Un condensateur de 47 nF est connecté entre les broches 8 et 9 du circuit LM 1894.

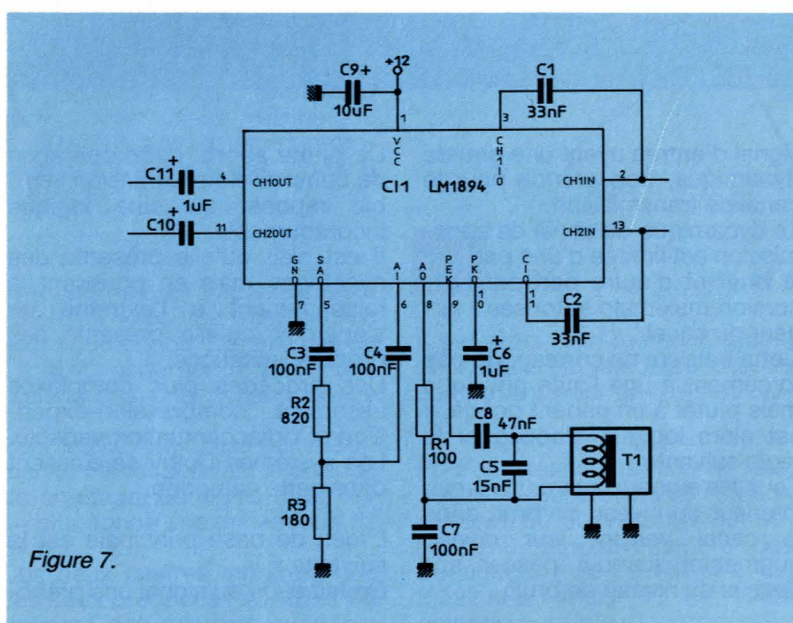


Figure 7.

Dans ces conditions, faible coût et absence de réglages sont fort appréciés des constructeurs qui ont été nombreux à adopter cette solution.

Sans entrer dans le détail, on remarque que le LM 1894 agit comme un filtre à fréquence de coupure variable fonction du spectre du signal d'entrée.

Pour illustrer le fonctionnement, prenons un cas simple, présence à l'entrée de bruit et de signaux dans la bande basse.

Il suffit alors de limiter la bande aux seuls signaux utiles et l'on élimine le bruit au-dessus de 2 kHz.

Malgré cette explication rudimentaire voire rustique on comprend que les performances

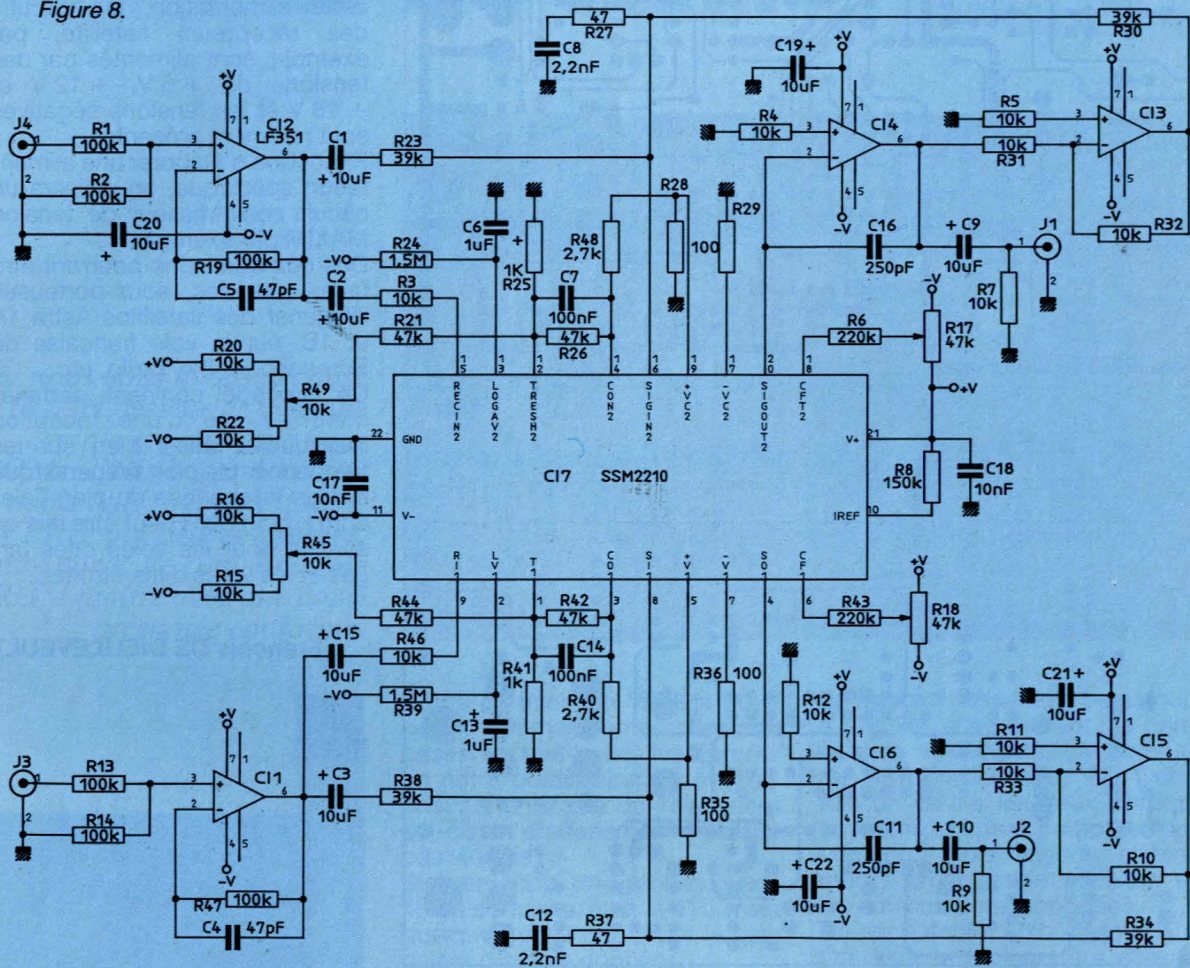
seront limitées. En effet, comment à un instant donné décider du contenu du signal : pourcentage de signal utile / pourcentage de bruit.

Ce circuit donne malgré tout quelques résultats et le constructeur indique une diminution du niveau de bruit de 10 à 14 dB.

Le deuxième circuit DNR que nous avons retenu a fait l'objet d'une réalisation complète de test dans le cas d'une réception satellite.

Le schéma électrique du circuit DNR est donné à la figure 8. Il s'agit simplement d'une des applications proposée par le constructeur du circuit SSM 2120. (SSM - Analog Devices).

Figure 8.



Dans cette application le signal d'entrée et le contrôle de seuil déterminent la fréquence de coupure d'un filtre passe-bas à 6 dB/octave.

Le circuit principal SSM 2120 contient deux VCA, amplificateur à gain commandé par une tension, et deux détecteurs à grande dynamique.

Les VCA sont utilisés en tant que filtres et les détecteurs comme commande de ces filtres.

Les VCA peuvent être assimilés à des résistances ajustables qui, associées à un condensateur, se comporte comme un filtre passe-bas du premier ordre.

Sur le schéma de la figure 8, les potentiomètres R20 et R45 déterminent le seuil à partir duquel le DNR sera activé.

Ce seuil est bien entendu relatif au niveau du signal d'entrée et compris entre -40 dBu et 0 dBu.

Pour des applications moins critiques, les résistances R6 et R43 ainsi que les potentiomètres R17

et R18 peuvent être éliminés.

Le temps d'activation du filtre passe-bas est d'environ 6 ms et le temps de retour à une courbe plate, sans filtre, d'environ 350 ms.

Par exemple lorsque, grâce au potentiomètre, le seuil est fixé à 0 dBu et que le niveau d'entrée est de -10 dBu, la fréquence de coupure du filtre est de 4 kHz et avec un signal de -20 dBu la fréquence de coupure passe à 1,2 kHz.

Lorsque le niveau du signal d'entrée est supérieur au niveau du seuil, le filtre passe-bas est mis hors service.

REALISATION PRATIQUE

Tous les composants du schéma de la figure 8 sont implantés sur une carte double face de faibles dimensions dont le tracé des pistes côté soudures est représenté à la figure 9, et côté composants à la figure 11.

La réalisation ne pose aucun problème et le circuit sera finalement alimenté avec une tension

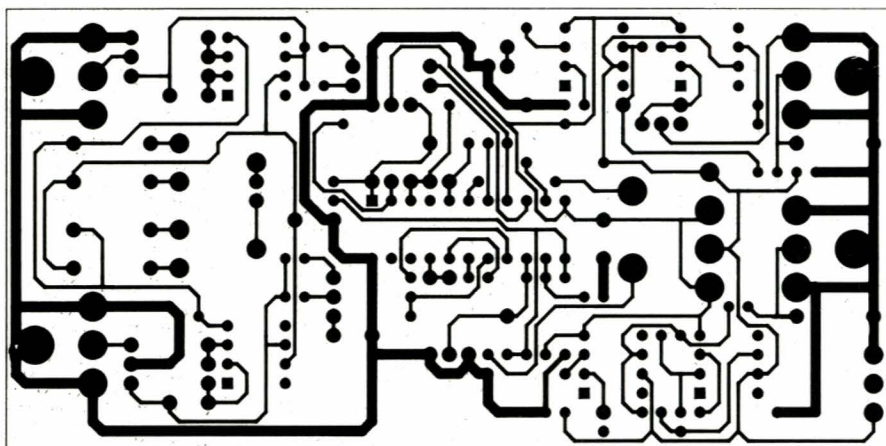


Figure 9.

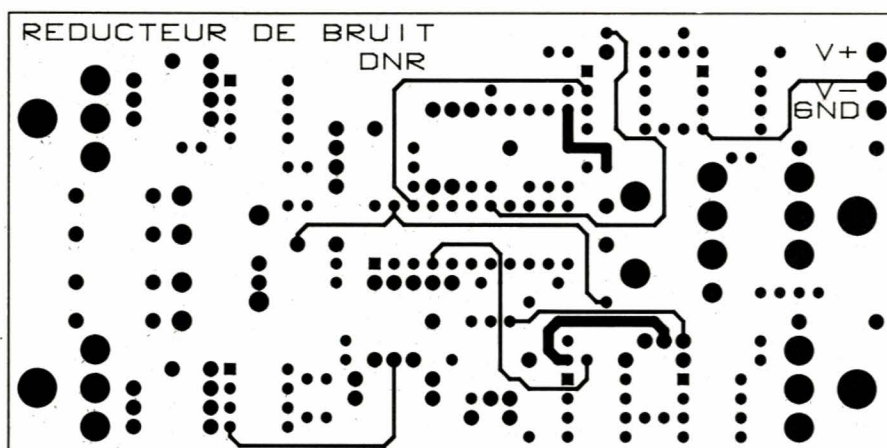


Figure 10.

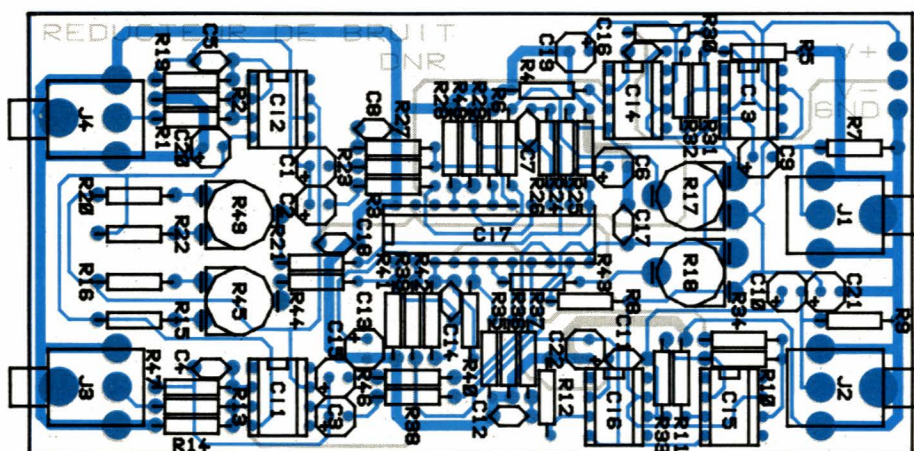


Figure 11.

symétrique de + et - 15 V.

Le seuil provient justement de cette alimentation, les circuits des récepteurs satellite, par exemple, sont alimentés par des tensions de + 5 V, + 12 V et + 18 V et les tensions négatives sont rarement présentes.

Plutôt que d'élaborer une alimentation spécifique, on utilisera un circuit convertisseur de tension MAXIM par exemple.

Des comparaisons pourront être faites sur les sous-porteuses Wegener des satellites Astra 1A et 1B, sur la voie française de Screensport, Sky radio, etc...

Ce procédé convient parfaitement au cas d'une réception individuelle, aussi bien sur les fréquences du plan Wegener que sur les fréquences du plan Telecom I, et le DNR peut être mis en service pour les voies dites larges et les voies dites étroites.

François DE DIEULEVEULT

Nomenclature

Résistances

R₁, R₂, R₁₃, R₁₄, R₁₉, R₄₇ : 100 kΩ
 R₃, R₄, R₅, R₇, R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂, R₁₅, R₁₆,
 R₂₀, R₂₂, R₃₁, R₃₂, R₃₃, R₄₅, R₄₆,
 R₄₉ : 10 kΩ
 R₆, R₄₃ : 220 kΩ
 R₈ : 150 kΩ
 R₁₇, R₁₈, R₂₁, R₂₆, R₄₂, R₄₄ : 47 kΩ
 R₂₃, R₃₀, R₃₄, R₃₈ : 39 kΩ
 R₂₄, R₃₉ : 1,5 MΩ
 R₂₅, R₄₁ : 1 kΩ
 R₂₇, R₃₇ : 47 Ω
 R₂₈, R₂₉, R₃₅, R₃₆ : 100 Ω
 R₄₀, R₄₈ : 2,7 kΩ

Condensateurs

C₁, C₂, C₃, C₉, C₁₀, C₁₅, C₁₉, C₂₀, C₂₁,
 C₂₂ : 10 μF
 C₄, C₅ : 47 pF
 C₆, C₁₃ : 1 μF
 C₇, C₁₄ : 100 nF
 C₈, C₁₂ : 2,2 nF
 C₁₁, C₁₆ : 250 pF
 C₁₇, C₁₈ : 10 nF

Circuits intégrés

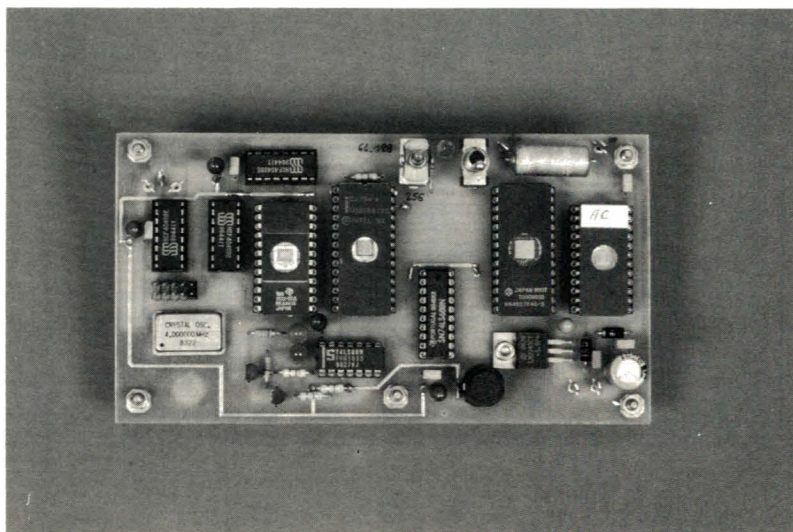
U₁ à U₆ : LF 351
 U₇ : SSM 2210

Divers

J₁ à J₄ : BNC

AC VERIF

En août nous vous avons proposé AC VIRGIN, testeur de virginité simple et autonome pour EPROMs. Dans la continuation de ces outils utiles et peu coûteux, voici VERIF qui peut se charger, entre autre, de comparer une EPROM maître avec une copie présumée conforme.



Après parution de VIRGIN nous nous sommes empressés de passer au test toutes les Eeproms en notre possession, et oh surprise, une dizaine qui revenaient soi-disant d'effacement n'étaient pas vierges !

Bien entendu, une grosse quantité d'adresses était à FF, mais quelques-unes par ci par là gardaient d'autres données.

Il est donc impératif de vérifier soigneusement qu'une Eeprom est TOTALEMENT vierge (c'est un euphémisme). S'assurer que les dix premières adresses sont à FF, ou faire totalement confiance à l'effaceur ne suffit pas.

Pour cela, vous avez déjà VIRGIN. Mais voici encore mieux : VERIF, comme nous l'avons dit, effectue la comparaison entre deux Eeproms et ce pour les modèles 2732 et 27256. Il est donc possible de vérifier que deux Eeproms sont cent pour cent identiques, et ce quelle que soit l'étiquette collée sur le boîtier.

Bien entendu, il est clair que si on monte en Master une Eeprom vierge, VERIF fera un test de virginité pour la pièce à comparer.

D'autre part, VERIF comporte une régulation interne à 5 V qui permettra de raccorder une pile de 9 V et de l'emmener dans la poche, ne serait-ce que pour vérifier avec le vendeur que vos copies (ou vos effacements) sont corrects. Mais nul doute que les distributeurs sérieux assurant les services d'effacement et de copie mettront ce petit montage à votre disposition sur leur comptoir.

La **figure 1** ressemble beaucoup à VIRGIN, c'est évident : le principe de VIRGIN était de comparer les données avec FF. Cette fois on va lire les deux Eeproms en même temps et comparer leur contenu. Mais voyons brièvement l'organisation générale et les améliorations apportées.

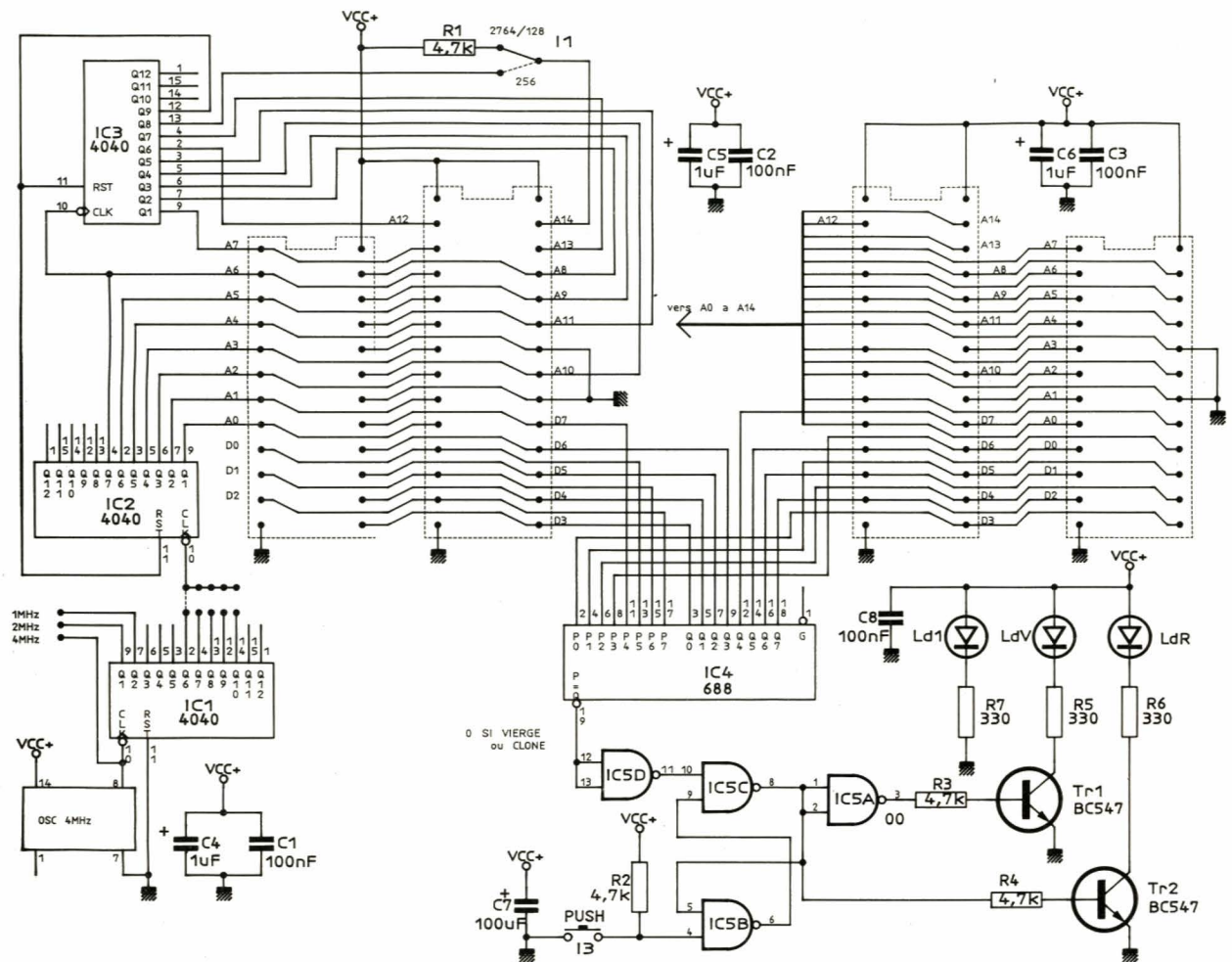
Un oscillateur 4 MHz attaque IC1. On dispose toujours sur cosses de 4, 2, 1 MHz, pour une exploitation externe. La sortie destinée à commander le compteur binaire 15 bits, indispensable au balayage total d'une 27256, peut être choisi par cavalier parmi 5 : 62,5 kHz, 31,25, 15,625, 7,812 et 3,9 kHz.

En divisant par 2 ces valeurs on obtient (en Q1 de IC2) la base de temps utile au balayage des adresses. Elle peut donc être choisie entre 31,25 kHz et 2 kHz environ. N'oublions pas qu'une 27256 comporte 32768 adresses et que si à grande vitesse une seconde approximativement est nécessaire pour effectuer la vérification, à basse vitesse il faudra attendre plus de 16 secondes pour connaître le résultat.

Il est évident que cette commutation est sans intérêt pour la fonction principale de cette carte, mais elle permet d'offrir une base de temps et un compteur binaire largement modifiable, pour des exploitations externes (prototype, test d'afficheurs, etc...).

En effet, VERIF respecte l'esprit énoncé pour VIRGIN : permettre des fonctions annexes utiles au développement.

La base de temps (outre le



comptage binaire) offre quand même 23 possibilités. Les voici : 4 MHz, 2, 1, 62,5 kHz, 31,2, 15,6, 7,8, 3,9, 2,1, 500 Hz, 250, 122, 61, 30, 15, 7,6, 3,8, 1,9, 1, 0,5, 0,25, 0,12 Hz.

Attention, ne vous étonnez pas de certains arrondis douteux. Ce sont à partir de 31,2 kHz des chiffres indicatifs, juste pour permettre de constater par exemple que le 2 Hz ou le 1 Hz (bien qu'inexact) restent utiles pour mettre en route un chrono ou un compteur BCD.

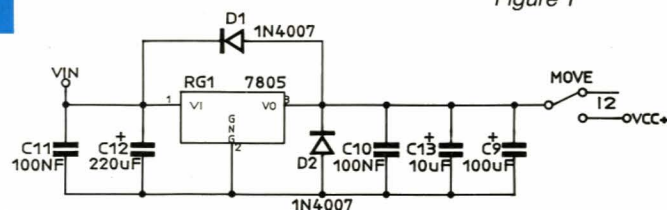
Contrairement à VERIF, A14 (le 15^e bit) est gardé, et c'est Q₉ de IC₃ qui assure la fermeture de la boucle. On pourra ainsi traiter les 27256, I₁ se chargeant de porter les broches 27 des supports EPROMs Master et Copie soit à 1, soit à A14 s'il s'agit effectivement d'une 27256.

On peut observer que toutes les adresses sont véhiculées sur les quatre supports disponibles (jusqu'à A11 pour les 24 broches, et A14 sur les 28 broches).

Il faudra bien retenir le principe de base de ces réalisations : que ce soit pour comparer des données à FF, ou des valeurs prétendues identiques (copie), le cycle



Figure 1



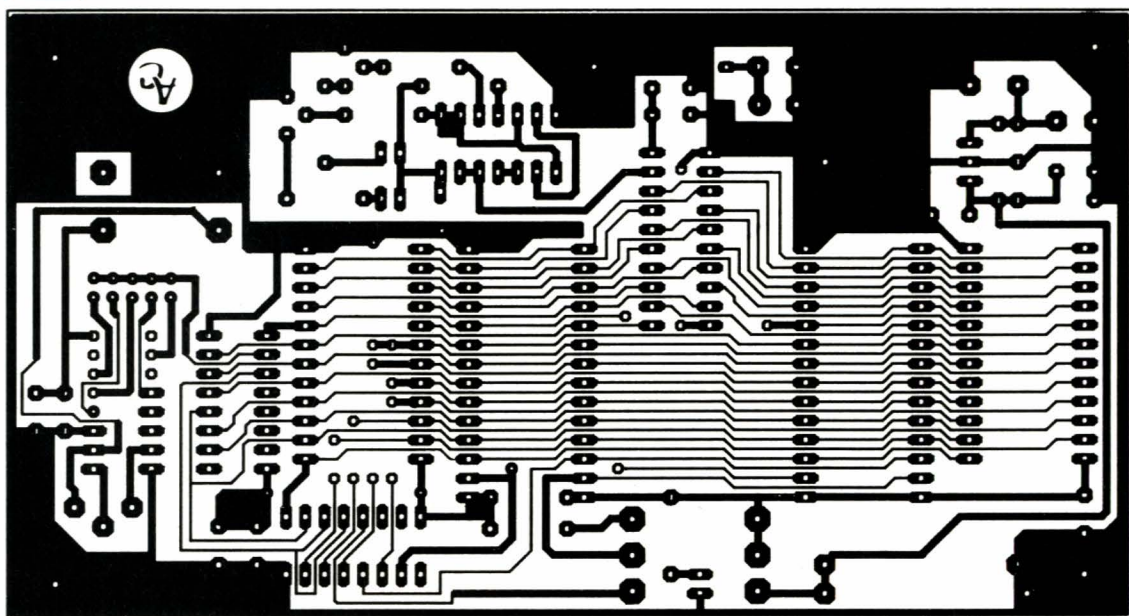


Figure 2 a

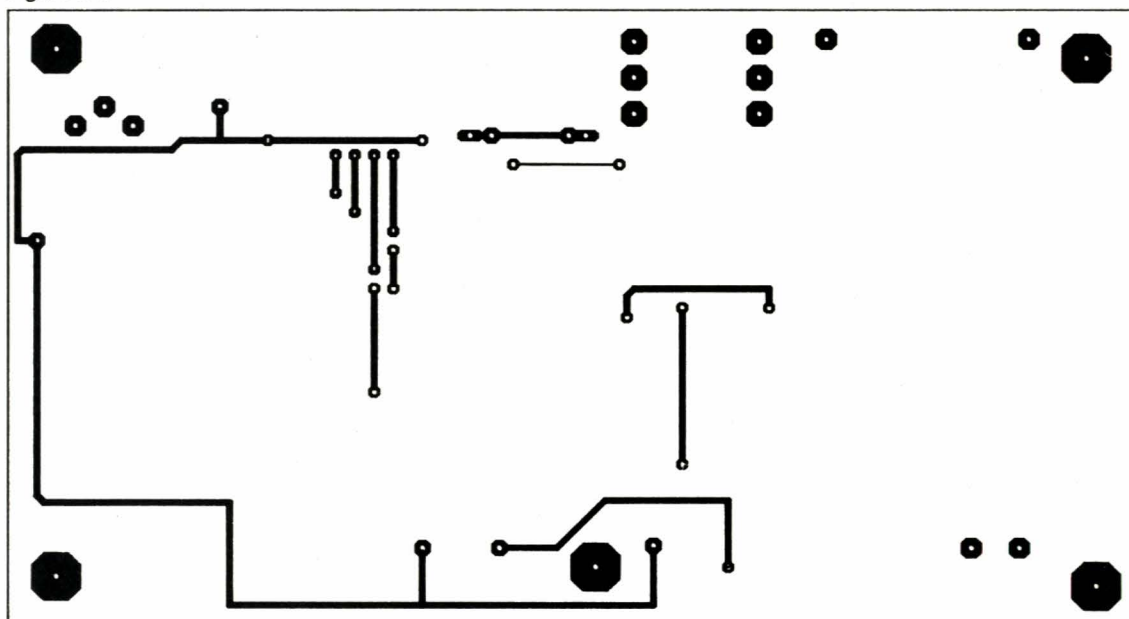


Figure 2 b

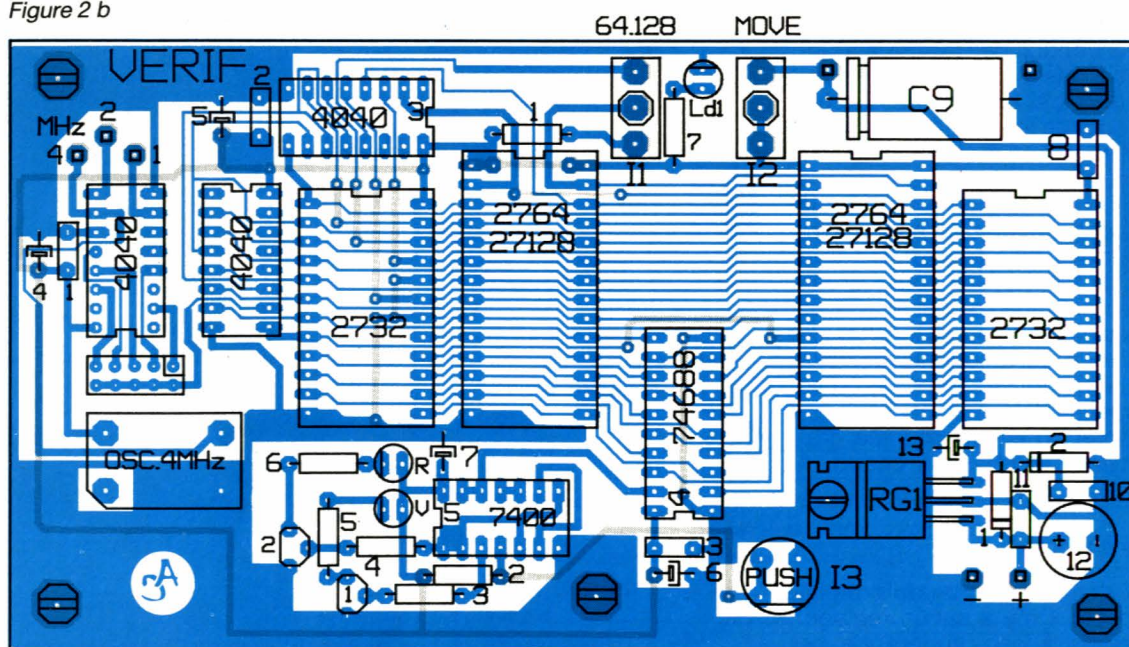


Figure 2 c

de test est lancé comme si on montait sur un manège en marche. L'important étant de faire au moins un tour complet. Ce serait un miracle si on parlait de l'adresse 00 et il y a toutes les chances pour commencer par n'importe quoi ! Les supports étant "synchronisés", il reste à présenter les données du groupe maître au comparateur IC₄ auquel on offre également les données de la prétendue copie. Le résultat de la confrontation est récupéré en broche 19 de IC₄. Si la moindre inégalité est détectée, P = Q passera brièvement à 1. Il faut mémoriser cet état et la bascule constituée de IC₅ b et c reset (able) par I₃ s'en occupe. Voilà, c'est tout ! Ah oui, nous avons ajouté un régulateur 5 V et un inter move/no move coupant purement et simplement le 5 V (I₂) : on ne déplace pas une Eprom alimentée ! Une sortie + 5 V régulée est également prévue sur cosses au cas où, avant I₂.

REALISATION

La figure 2 présente le circuit imprimé (2 faces) et l'implantation. Rien de bien particulier sinon qu'il faudra surtout ne pas oublier les transferts de faces (via).

Rappelez-vous, pour VIRGIN, nous avons donné quelques règles d'implantation manuelle personnelles et vous disions que pour l'auteur, le "hard" commandait les schémas. Une fois encore, c'est vérifié : observez bien IC₄ sur la figure 1, puis regardez son implantation. Il est évident que c'est cette dernière qui a conduit à un schéma un peu tordu. Inversement, un schéma simple ne conduit pas systématiquement à une implantation élégante, surtout si le choix des portes est, comme ici, primordial.

A titre indicatif, l'auteur a dû reprendre un pastillage fait il y a 3 ans (à la main) et qui était déjà fort dense. Il a réussi à le réduire en surface de 10 % environ tout en utilisant certains composants nettement plus volumineux, mais bien moins coûteux. Résultat : le seul redessin a permis de faire des économies telles qu'elles compensent le prix de la sous-traitance du circuit imprimé gravé, percé et étamé à chaud. A méditer.

Mise en route

Tout doit fonctionner du premier coup car il n'y a aucun réglage. Toutefois il est prudent de ne

pas mettre les circuits intégrés ni l'oscillateur et de vérifier dans un premier temps le + 5 V et sa bonne distribution. On peut ensuite souder l'oscillateur et placer les diviseurs IC₂ et 3. En mettant le strap en position vitesse maxi (voir photo) et en pointant un vulgaire multimètre gamme DC 5 V sur A14 (broche 27 des supports 28 broches avec bien entendu I₁ en position 27256), on observera un battement de bonne augure à 2 Hz environ.

Après avoir vérifié la continuité des pistes, ainsi que l'absence de court-circuit, placer IC₅, IC₄ et deux Eproms identiques (deux vierges conviendront très bien). Basculer I₂ - la commande no move s'allume - et appuyer sur I₃. Si la LED verte se verrouille allumée, la copie est conforme au master. Sinon, une seule différence suffit pour rester dans le rouge. Si c'était le cas, maintenir I₃ appuyé et observer les LEDs : si elles clignotent alternativement, c'est que les deux unités sont totalement différentes ; si la LED verte semble presque fixe, c'est qu'il y a très peu de différence entre master et copie, mais au moins une de trop.

CONCLUSION

Si vous n'avez pas réalisé VIRGIN, VERIF vous apportera des services supplémentaires. Mais VIRGIN garde tout son intérêt à côté de la machine à effacer, voire dedans !

Avec tout ce qui a été proposé dans Electronique Radio Plans pour les EPROMs (voir également les astucieux montages de notre confrère Patrick Gueulle) vous devez être équipés comme des "chefs". Il ne vous reste plus alors qu'à confier vos meilleures idées à ces boîtes magiques.

Jean ALARY



Nomenclature

Résistances

R₁, R₂, R₃, R₄ : 4,7 kΩ
R₅, R₆, R₇ : 330 Ω

Condensateurs

C₁, C₂, C₃, C₈, C₁₀, C₁₁ : 0,1 μF MILFEUIL
C₄, C₅, C₆, C₇, C₁₃ : 10 μF goutte
C₉ : 100 μF 25 V axial
C₁₂ : 220 μF 25 V radial

Semi-conducteurs

IC₁, IC₂, IC₃ : 4040
IC₄ : 74688
IC₅ : 7400
D₁, D₂ : 1N 4007
RG₁ : 7805
Ld : Verte, Rouge

Divers

I₁ : inverseur mini 64... 128/256
I₂ : inverseur mini move/no move
I₃ : poussoir test
Cosses : 7
Cavalier + bloc 5 points
Supports 14 broches : 1
16 broches : 3
20 broches : 1
24 broches : 2
28 broches : 2
Oscillateur 4 MHz Crystal

Une formation pour un métier

FORMATIONS PROPOSEES		NIVEAU POUR ENTREPRENDRE LA FORMATION	DUREE DE LA FORMATION
RADIO TV HI-FI 	☐ MONTEUR DEPANNEUR RADIO TV HI-FI L'expansion de la vidéo, des chaînes de radio-télévision, des magnétoscopes vous offre de nombreux emplois dans ce secteur en développement.	Accessible à tous	17 mois
	☐ TECHNICIEN EN SONORISATION En tant que professionnel de la sono, vous mettez en place l'équipement sonore d'un lieu à l'occasion de diverses manifestations.	3 ^{ème} / CAP	12 mois
	☐ TECHNICIEN RADIO TV HI-FI Participez à la création, à la mise au point et au contrôle des appareils de télévision, radio et hi-fi.	3 ^{ème} / CAP	19 mois
	☐ BAC PRO M.A.V.E.L.E.C. Devenez rapidement opérationnel et trouvez vite un emploi grâce à ce diplôme très apprécié des employeurs.	BEP/CAP	18 mois
	☐ TECHNICIEN EN ANTENNES ET PARABOLES Vous serez chargé de l'installation, de la mise au point et du dépannage des antennes et des paraboles. Vous travaillerez pour des particuliers et aussi pour tous les organismes utilisant des antennes paraboliques comme les hôtels, les universités...	Accessible à tous	8 mois
ELECTRONIQUE 	☐ INITIATION A L'ELECTRONIQUE En quelques mois, apprenez l'essentiel sur ces nouvelles techniques de pointe.	Accessible à tous	7 mois
	☐ TECHNICIEN ELECTRONICIEN Choisissez cette spécialité qui offre de nombreuses possibilités aussi bien en laboratoire qu'en atelier.	3 ^{ème} / CAP.	18 mois
	☐ TECHNICIEN EN MICRO-PROCESSEURS Technicien spécialisé, vous serez chargé de programmer et d'assurer la maintenance des micro-processeurs.	3 ^{ème} / CAP	3 mois
	☐ B.T.S. ELECTRONIQUE Travaillez en collaboration avec un ingénieur à l'étude des applications industrielles de l'électronique.	Terminale	24 mois
AUTOMATISMES 	☐ TECHNICIEN EN AUTOMATISMES Vous participez à la réalisation, à la fabrication et à l'installation d'équipements automatiques et en assurez la maintenance.	3 ^{ème} / CAP	23 mois
	☐ B.T.S. INFORMATIQUE INDUSTRIELLE Vous êtes chargé de l'élaboration, de la conception, de la fabrication et de la maintenance d'un système informatique industriel.	Terminale	24 mois
	☐ TECHNICIEN EN AUTOMATES PROGRAMMABLES Assurez la maintenance des systèmes automatisés fonctionnant sous le contrôle d'un automate programmable.	3 ^{ème}	6 mois
DOMOTIQUE 	☐ TECHNICIEN EN DOMOTIQUE La domotique s'intègre de plus en plus dans les locaux industriels et les habitations. Installez et assurez la maintenance des systèmes domotiques.	Seconde	9 mois
	☐ B.T.S. DOMOTIQUE L'avenir est à la "maison intelligente" : en temps que technicien supérieur vous conseillez l'utilisateur, faites des travaux d'étude et organisez la réalisation de l'installation.	Terminale	24 mois
	☐ MONTEUR EN SYSTEMES D'ALARME Pour des locaux industriels, des entreprises, des maisons individuelles... vous câblerez, programmerez et testerez les réseaux d'alarme.	Accessible à tous	8 mois

Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue.



Educatel
LA 1^{ère} ECOLE PRIVEE DE FORMATION A DOMICILE

GIE UNICO FORMATION
ETABLISSEMENT PRIVE D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE
SOUIS AU CONTRÔLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT

Demandez vite votre documentation

PAR TELEPHONE
en appelant à Rouen le : **35 58 12 00**
ou à Paris le : **(1) 42 08 50 02**

PAR COURRIER
en retournant ce bon sous enveloppe affranchie à :
EDUCATEL 76025 ROUEN CEDEX

Bon pour une documentation gratuite

A retourner à EDUCATEL 76025 ROUEN CEDEX

OUI, je souhaite recevoir sans aucun engagement une documentation complète sur le métier qui m'intéresse.

(ECRIRE EN MAJUSCULE SVP) ☐ Mr ☐ Mme ☐ Mlle

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE : N° _____ RUE _____

CODE POSTAL _____ LOCALITE _____ TEL _____

Pour nous aider à mieux vous orienter, merci de nous donner les renseignements suivants :

AGE _____ (il faut avoir au moins 16 ans pour s'inscrire) NIVEAU D'ETUDES _____

SI VOUS TRAVAILLEZ, QUELLE EST VOTRE ACTIVITE ACTUELLE ? _____

SINON, QUELLE EST VOTRE SITUATION ? ☐ ETUDIANT(E) ☐ A LA RECHERCHE D'UN EMPLOI ☐ MERE AU FOYER

☐ AUTRES _____

MERCI DE NOUS INDIQUER LE METIER QUI VOUS INTERESSE 

Pour Canada, Suisse et Belgique : 142 bd de la Sauvenière 4000 Liège (Belgique). Pour DOM-TOM et Afrique : documentation spéciale par avion.

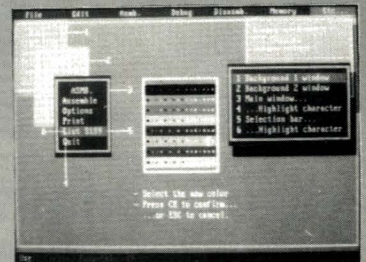
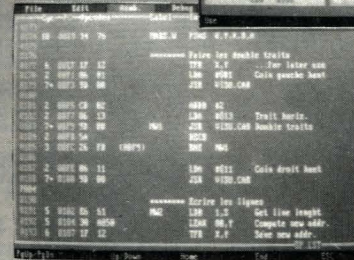
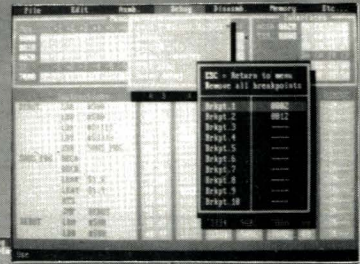
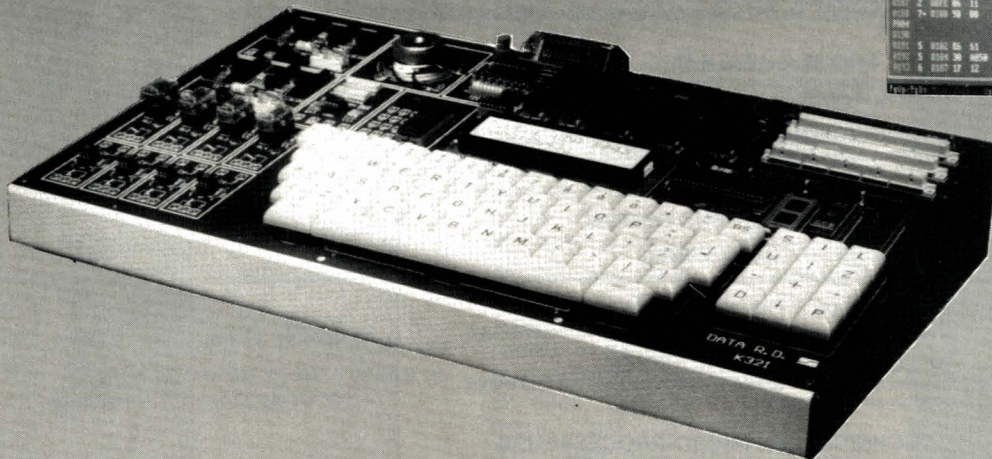
VOUS POUVEZ COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE

SOEX

RAP179

Kits PC/AT 6809/68000

Des écrans superbes,
une convivialité étonnante...



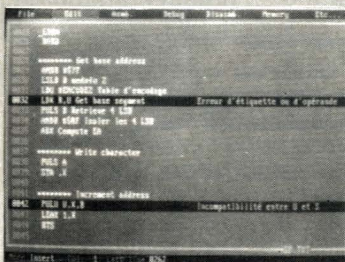
Pourquoi de nombreuses académies choisissent les kits DATA RD plutôt que ceux de la concurrence pour équiper les lycées techniques ? Les raisons sont simples : les kits DATA RD sont extrêmement pédagogiques, très faciles à utiliser, performants et très compétitifs.

Gamme K321

Ce sont des kits autonomes, comprenant éditeur, assembleur 2 passes, débogueur... La version industrielle est dotée de relais, Darlingtons, CDA/CAD, opto-coupleurs, bread-board... et les TP sont très rapides à préparer. Ces kits dialoguent tous avec un PC.

Gamme PC9-P68K

Ces cartes sont vendues avec un logiciel PC du genre "turbo", très facile à utiliser : menus déroulants, écrans multiples, aide en ligne, disque dur... La nouvelle version de cet environnement intégré PC/AT, dont le source ne fait pas moins de 47000 lignes, comprend une gestion de disques, un éditeur, un macro-assembleur, un débogueur, un désassembleur... Examinez les photos d'écran : elles sont superbes et très pédagogiques, comme le reste du logiciel. Vous ne trouverez pas chez la concurrence un environnement aussi convivial.

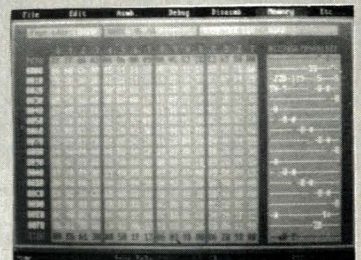
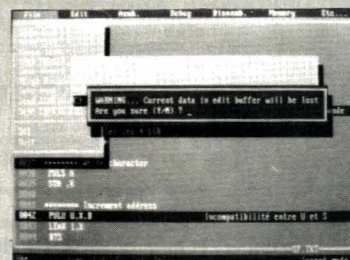


Un débogage très simple

En fait, vous n'avez rien à faire : les registres, la RAM, le contenu de la pile, les interfaces... sont visualisés en permanence. De plus, les registres modifiés à la fin d'une instruction apparaissent en surbrillance. Et la lecture-écriture mémoire est aussi simple : pointez et entrez la nouvelle valeur, c'est tout... La partie débogage à elle seule justifie l'achat de kits DATA RD : c'est une merveille de convivialité.

Alors comparez...

Vous pensez que tout ça, c'est de la "pub"... Alors sachez que nous vous prêtons (*) gracieusement et sans obligation d'achat un kit pour 15 jours, juste le temps de l'évaluer ou de le comparer avec la concurrence (ce que nous vous conseillons très vivement). Vous vous apercevrez alors que cette pub est bien le reflet de la réalité.



Assemblez et corrigez facilement

Nos assembleurs sont très performants : macros, assemblage conditionnel, étiquettes locales, indication du nombre de cycles etc... Quant aux listings sur écran ou imprimante, ils sont superbes. De plus, en cas d'erreurs, lorsque vous revenez dans l'éditeur, le curseur se place automatiquement sur les lignes erronées. Les erreurs sont mises en rouge et commentées en français dans l'éditeur. Enfin, notez que le package éditeur-assembleur-désassembleur est également vendu séparément pour un prix très compétitif.

DATA R.D.
14, rue Gaspard Monge
Z.A. de l'Armailler
26500, BOURG-LÈS-VALENCE
(France) Tél. 75-42-27-25

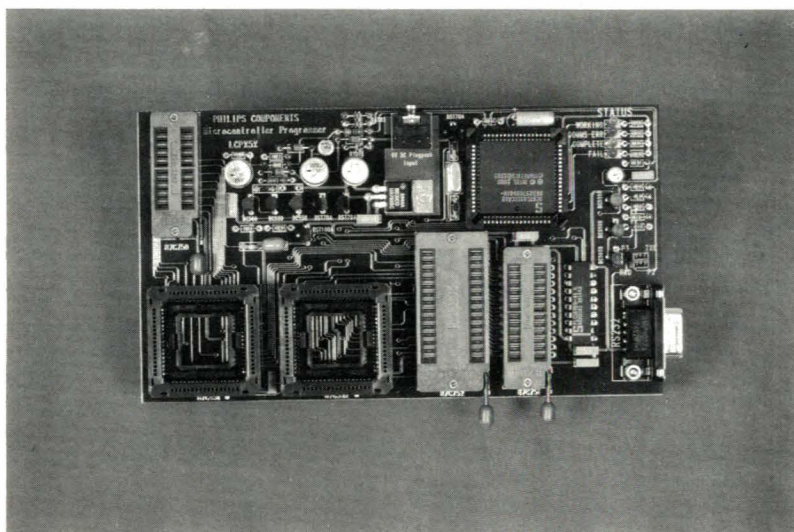
(*) Selon disponibilité, sur demande écrite du Chef des Travaux ou assimilé.
Publicité non contractuelle.
TURBO est une marque générique de BORLAND.
Certaines innovations ont été brevetées par DATA RD.

Microcontrôleurs et protection de code

Depuis plusieurs numéros nous vous avons évoqué le vaste monde des micro-contrôleurs tant au niveau du MATERIEL que du LOGICIEL et des OUTILS de DEVELOPPEMENT associés.

De plus vous commencez à posséder une sérieuse connaissance au sujet des systèmes que vous avez déjà réalisés ou de ceux qui sont en cours de réalisation.

Nous avons donc tout loisir de continuer à nous promener un peu plus en profondeur dans le monde des microcontrôleurs et aujourd'hui nous avons décidé de vous entraîner sur la pente savonneuse de "la protection des codes".



Vous allez peut-être nous rétorquer comme l'aurait si joliment dit notre Premier Ministre : "J'en ai rien à cirer puisque j'ai construit mon système pour moi et que pour moi tout seul, Na ! Et vous auriez partiellement raison. Pourquoi ?

Bien souvent, (pour la beauté du geste bien entendu), votre curiosité naturelle vous pousse à essayer de connaître le(s) contenu(s) "d'autres" dispositifs et là, oh catastrophe, les codes sont protégés !

Horreur, malheur, c'est la salsa du Micro... (air connu).

PROTECTION DES CODES DE MICROCONTRÔLEURS

Voici enfin le moment fatidique tant attendu.

Tout le HARD fonctionne parfaitement avec son SOFT sur votre maquette chérie.

Il faut enfin se décider de mettre tout cela au propre en gravant, définitivement (... du moins il est toujours permis de rêver !), soit une PROM, une EPROM ou le fin du fin un micro EPROM UV ou OTP.

On sort fièrement son beau programmeur tout neuf (voir les nombreux articles de P. Gueulle) et c'est là que dans la cour des grands du monde professionnel, tout se complique ! (pour les amateurs standards que nous évoquions précédemment, ils n'ont simplement qu'à "Edith-er"

leur code et ne pas faire de salades).

Un peu de philosophie

En effet, il devient rapidement nécessaire de s'interroger quant à la nécessité (ou non) de protéger les codes internes des micro-contrôleurs lorsque l'on arrive à la phase ultime du développement d'un système comportant ce genre de composants.

A cet instant précis du développement, c'est-à-dire au moment où la maquette représentative du produit final, (en théorie pratiquement terminée et contenant des heures et des heures de sueur) doit physiquement quitter l'enclave protégée du Laboratoire pour aller être testée en vraie grandeur sur le terrain par "d'autres mains" (souvent plus technico-commerciales), et que l'on ne souhaite pas qu'elle puisse tomber par un malheureux hasard dans quelques "mains ennemies" pour être vidée de son (très) cher contenu.

Ne souriez pas trop car cela arrive bien plus souvent qu'on ne le croit et c'est vous dire la rigueur avec laquelle on examine le problème des protections de codes !

Des exemples ? N'évoquons simplement que le marché de la Monétique et ses fameuses cartes à puces !

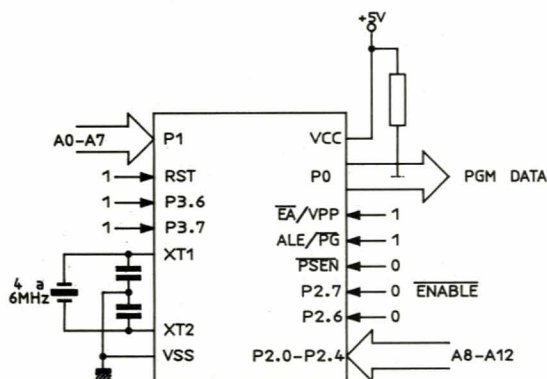
Or à ce stade de l'étude, personne n'est déjà au niveau de la

production avec le produit final qui sera "Rommé, protégé etc, etc...", ne serait-ce qu'à cause des délais de masquage des microcontrôleurs "Rommés" (de l'ordre de quelques semaines), des coûts engendrés... même si l'on est très sûr de son coup et que tout doit fonctionner "comme sur des roulettes" !

Les sécurités

Il est donc obligatoire de concevoir des dispositifs (notamment des microcontrôleurs UV et/ou OTP) aptes à offrir des niveaux très élevés de sécurité de façon à décourager les plus téméraires des petits (et grands) curieux.

Evidemment le jeu doit résider à empêcher de "lire" le contenu du code interne du microcontrôleur comme il est normalement effectuable par un "puéril" vidage électrique du contenu par un programme qu'il est facile de faire sur tout micro standard (si non comment pourrait-on être sûr du code qui est inscrit dedans ?) (Voir figure 1).



Mais évoquons les ruses de non-relecture bien plus sophistiquées telles que par exemple :

- les physiques, à l'aide soit de lasers, de rayons X et/ou microscope électronique, soit de rayonnements électromagnétiques,
- les électriques, à l'aide de cryptage et de bits de sécurité.

Avant de développer par le détail tout ce qui concerne les bits de sécurité de loin les plus répandues et qui demandent force paragraphes, évacuons tout de suite celles qui sont d'aspect physique pour bien vous montrer à quel niveau les constructeurs ont été obligés de pousser leurs technologies pour empêcher à certains petits rusés de pouvoir faire des copies illicites de codes (comme le diraient nos amis Extrême-Orientaux : "Ah que les copies chinoises sont difficiles"). J'en ai jauni à l'idée, ah que oui !

LES PROTECTIONS PHYSIQUES

Protections de relecture aux lasers et/ou microscope à balayage

Lors de la réalisation de circuits intégrés, comme vous le savez certainement, on procède à une succession d'étapes (principalement des diffusions) qui nécessitent (pratiquement) à chacune d'entre-elles de disposer d'un "masque" particulier.

La dernière de ces étapes est (généralement) celle dite de "métallisation" qui a pour but principal de réaliser les interconnexions entre les différents éléments constituant le circuit intégré lui-même.

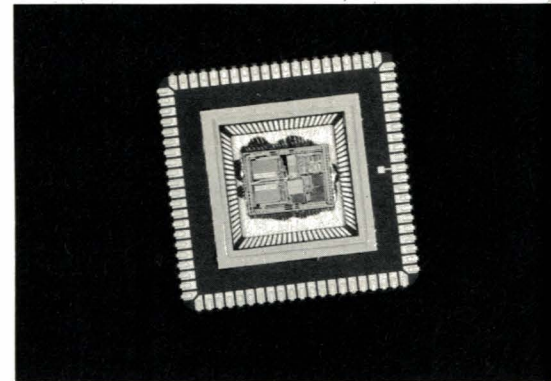
Certains constructeurs, de façon à pouvoir répondre rapidement aux demandes de leurs clients (lorsque ceux-ci souhaitent un microcontrôleur masqué), ont choisi d'avoir une technologie où le "code" est réalisé (donc la personnalisation du micro) lors (ou au niveau) de cette dernière opération.

Ceci peut s'avérer d'une efficacité redoutable en ce qui concerne les délais de livraison des pièces mais à quoi cela peut-il servir d'être rapide si c'est pour être copiable aussitôt.

En effet, ce "process" expose potentiellement l'utilisateur final à beaucoup de déboires car il n'offre qu'une très faible garantie de sécurité en ce qui concerne les "vols" de codes internes. En effet, une fois le boîtier ouvert il n'est pas très compliqué à certains (rusés) de déchiffrer le "mapping" de la mémoire programme et d'en extraire le contenu du code. D'ailleurs, réflexion faite, pourquoi donc ouvrir un boîtier alors que les rayons X suffisent généralement... (sans parler des microcontrôleurs UV où l'on voit par nature le cristal à travers la fenêtre de quartz).

Si la technologie est telle que les "0" et les "1" des codes sont réalisés par des transistors MOS visibles en surface, un bon microscope électronique à "balayage" suffira pour savoir où sont cachés ces fameux "1" et "0".

Vous allez nous dire qu'un microscope électronique à balayage ne court pas les rues. C'est vrai, mais il est souvent pas très difficile à des sociétés "indélicates" d'avoir accès à ceux des facultés des Sciences ou de certaines Grandes Ecoles de leur région sous le couvert de "projets" technologiques donnés



à des étudiants, qui, eux, y ont plus facilement accès.

Afin d'éliminer ces problèmes, certains autres constructeurs ont préféré "enterrer" les codes dans les premières couches de leur "process" afin de sécuriser les codes de leurs clients. Evidemment dans ces cas-là le délai de fabrication est plus long puisque la personnalisation est réalisée très en amont de la fabrication mais au bénéfice de la sécurité et de la non possibilité de relecture des codes via les procédés précédemment évoqués.

Citons à titre d'exemple l'un des microcontrôleurs de la famille 80 C 51 (donc à jeu d'instructions identique) qui est réalisé selon ces critères : le 80 C 851.

Protections de relecture aux champs électromagnétiques

Mais non, ils ne sont pas tous enfermés !

Souvent lors d'exécution de programmes complexes il est nécessaire de disposer de tables de (dé)cryptage évolutives pour avoir certaines protections (des exemples grand public – en télévision par exemple – ne manqueront pas dans peu de temps...). Dans ces cas, il est pratiquement obligatoire de disposer de mémoires E2PROM sur le cristal du microcontrôleur afin de procéder à des remises à jour "momentanément" inaltérables. Généralement deux problèmes intimement liés se posent :

- d'une part qu'un "pirate" ne réussisse pas à lire le contenu de cette mémoire soit pendant le fonctionnement de l'appareil soit une fois le microcontrôleur retiré de son support,
- d'autre part et de plus, qu'il n'y ait aucun signe extérieur indiquant la phase de gravure d'un contenu quelconque de l'E2PROM.

En ce qui concerne la première partie cela est réalisé à l'aide d'un algorithme ne donnant

accès à l'E2PROM qu'au travers du code principal (voir **figure 2**) et donc, si celui-ci est déjà protégé, pas de raisons apparentes d'avoir des soucis quoi que ...

En effet, pour réussir à graver une E2PROM il est nécessaire de disposer d'une alimentation (de l'ordre d'une vingtaine de volts, réalisés sur le cristal du microcontrôleur à l'aide de son propre petit convertisseur) apte à fournir un supplément de courant instantané, donc produisant un champ magnétique. On se "Gauss" !

N'importe quel capteur magnétique un peu espiègle vous dira qu'il lui est donc très facile de savoir le contenu du cher octet gravé à ce moment-là. Eh bien non ! A ruses, ruses et demies.

Supposons par exemple que l'octet à graver soit 1101 0001. Certains constructeurs se sont arrangés de sorte que, lors de la gravure physique de ce contenu dans l'EEPROM, un mécanisme interne fasse semblant, et ce quelle qu'en soit sa valeur, de graver simultanément son complément à 2 (0010 1110) dans un circuit électriquement équivalent à une autre EEPROM.

D'autres encore se servent des contenus des codes de correction d'erreurs pour rendre "inodore" la phase de gravure. Grâce à ces artifices et vu de l'extérieur, la somme des champs électromagnétiques produits reste constante et indépendante de la valeur gravée et surtout ne reflète en rien le contenu réel de l'octet.

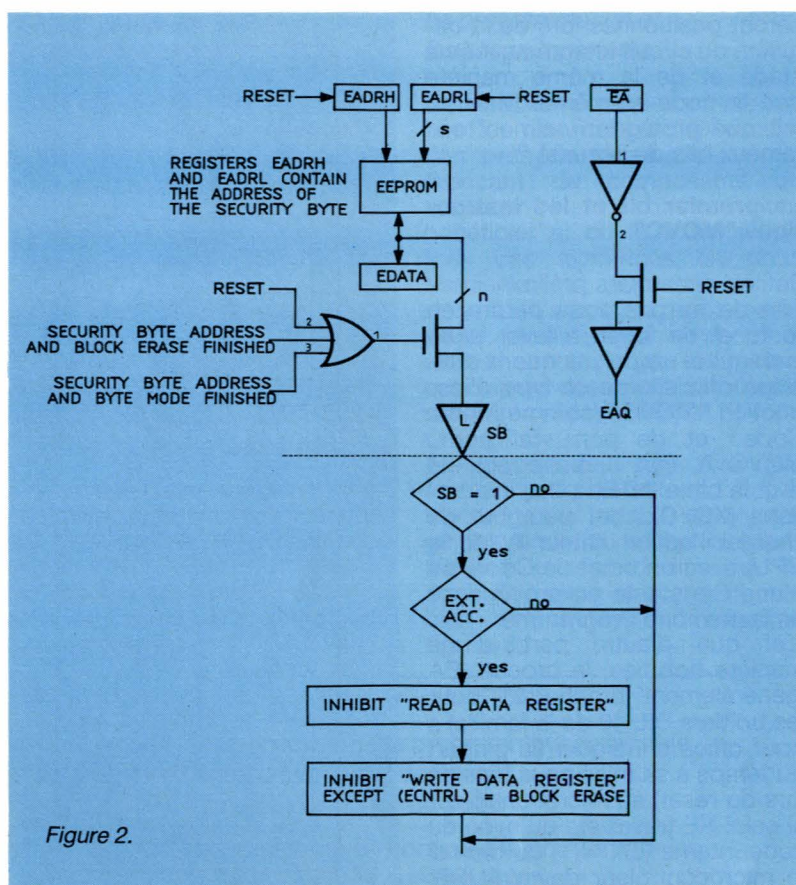
Citons ici aussi quelques microcontrôleurs compatibles au niveau du jeu d'instructions et de leur architecture au 80 C 51 qui présentent ces particularités : le 80 C 851 pour le premier point et le 80 C 852 pour les points un et deux.

LES PROTECTIONS ELECTRIQUES

Après vous avoir mis en jambes avec quelques points assez croustillants de notre belle profession, venons-en maintenant aux protections de codes les plus couramment répandues : "celles des tables de cryptage et des bits de sécurité". L'une des premières fut les tables de "cryptage".

Les tables de cryptage

Encore un nouveau nom barbare. Leur but principal est de brouiller les cartes.



Pour cela, en plus des 4 / 8 / 16 / 32 K octets de mémoire programme (codes) en (EP)ROM normalement disposés sur le cristal, sont disposés 16 / 32 / 64 octets (EP)ROM libres à l'utilisateur pour y insérer une table de valeurs de son choix (qui ne peut-être relue de l'extérieur ou course !)

Une fois cela effectué, lorsque quelqu'un voudra relire le contenu de code, il aura des surprises. En effet, lors de la relecture du contenu de la mémoire programme, le premier octet de code au lieu de sortir directement sur un port I/O sera "ORed" ou "NORed" ou encore "XNRO-Red", selon les constructeurs et les modèles, avec le contenu du premier octet de la table d'encryptage connu du seul concepteur... et ainsi de suite jusqu'aux derniers octets du programme résident.

Il est bien évident que si vous ne connaissez pas la table de cryptage vous risquerez de passer un bon moment à essayer de déchiffrer ou d'inventer les contenus sortant du microcontrôleur...

Il est quand même à remarquer que le concepteur du code et de la table est lui-même capable d'y retrouver ses petits et donc de savoir si le contenu du microcontrôleur qu'on lui livre est bien

le sien (ne serait-ce qu'au titre de la vérification de son propre code).

Certains vicieux vont même jusqu'à ne sortir que, sur une broche d'un port, le "check sum" (1 ou 0) de l'octet considéré et à la fin de la vérification la "check sum des check sums". Enfin, nul n'est parfait...

Les bits de sécurité

Il y a bits de sécurité et bits de sécurité.

Ici aussi chaque constructeur a une idée particulière de la notion de bits de sécurité et il n'est pas dans notre intention de tous vous les décrire.

Bref, nous avons choisi de vous donner un aperçu des plus couramment employés sur les principaux microcontrôleurs de la famille 80 C 51 dont nous proposerons des applications durant cette nouvelle saison (80 C 51, 52, 652, 654, 552, 851, 852 et leurs dérivés UV et/ou OTP 87 C...).

Ceci étant posé, examinons maintenant en détail les bits de sécurité de cette famille en remarquant tout d'abord que ces protections peuvent aussi bien exister sur des versions de microcontrôleurs rommées que sur celles UV ou OTP. Dans le premier cas les bits de sécurité

seront positionnés lors de la diffusion du circuit intégré au même stade et de la même manière que le code lui-même. Mais au fait que protègent vraiment ces fameux bits de sécurité ?

Le premier bit et les instructions "MOVC"

Petites remarques préliminaires : Afin de ne pas vous perdre en route et de façon à lever toute ambiguïté, rappelons que la définition officielle de ce type d'instruction "MOVC" (comme MOVE Code ! et de son vrai nom : MOVC A, @A + base-reg) est dixit la bible INTEL : "les instructions MOVC... ont pour but de charger l'accumulateur A (de la CPU) avec un octet de Code, ou d'une Constante en provenance de la mémoire Programme..."

...et que d'autre part, d'une manière non liée, la broche /EA (généralement broche 31 pour les boîtiers DIL 40 de la famille) a pour office d'indiquer (la plupart du temps à sa mise sous tension lors du reset) au microcontrôleur si celui NE travaillera qu'avec du code interne (EA = 1) ou bien si le microcontrôleur devra AUSSI à l'occasion aller chercher du code dehors/EA = 0 (notamment généralement dans une EPROM). Tout ceci étant dit revenons maintenant à nos moutons.

Bien que ce soit une nécessité absolue, ne serait-ce que pour de "basses" raisons purement fonctionnelles (bon déroulement du programme — rien que ça !) le microcontrôleur doit toujours rester apter à transférer le contenu des mémoires externes (EPROMs, ...RAMs...) vers sa CPU afin d'exécuter correctement sa tâche. En dépit de cela, le fait de valider le premier bit de sécurité effectue d'étranges choses concernant le décodage (interne au niveau de la CPU) des instructions "MOVC".

A présent examinons tout cela de plus près.

Après avoir testé lors du reset sa broche /EA, le microcontrôleur a déjà une bonne idée de la volonté du concepteur du système de travailler (ou non) en présence d'une mémoire programme externe.

Vous allez nous dire : "mais où sont donc passés ces maudits "MOVC" ?

Voici donc leur histoire.

1^{er} cas :

Fonctionnement uniquement en code interne au micro /EA = 1 et bit de sécurité non activé (voir figure 3).

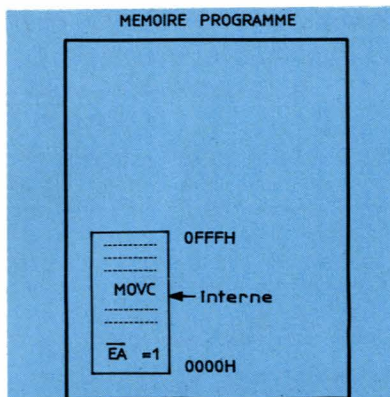


Figure 3 : 1^{er} bit de sécurité non activé : le code peut être lu.

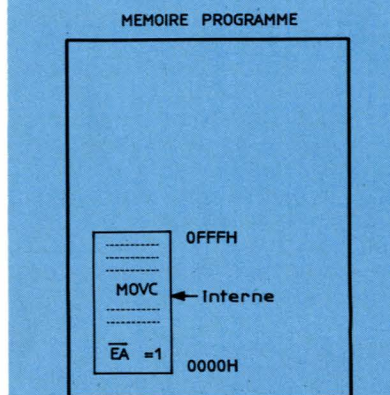


Figure 4 : 1^{er} bit activé : attention le code peut encore sortir.

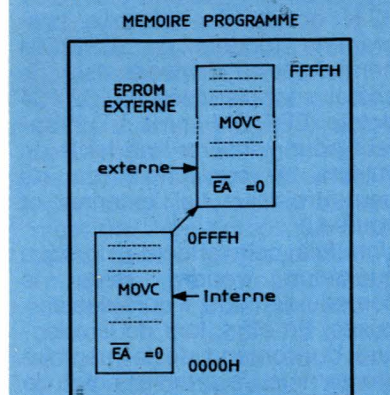


Figure 5 : 1^{er} bit de sécurité non activé : le code peut être lu.

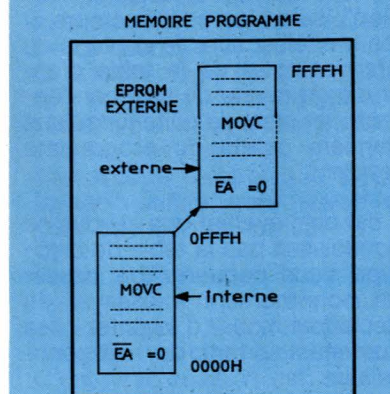


Figure 6 : 1^{er} bit de sécurité activé : le code interne ne peut être lu.

Tout est normal et standard... comme dans les livres !

2^e cas :

Fonctionnement uniquement en code interne au micro /EA = 1 et bit de sécurité activé (voir figure 4).

Tous vos "MOVC" gazouillent joyeusement à l'intérieur en extrayant à bon escient les codes de leurs trous en les traitant comme il se doit et, il n'y a aucune raison à moins que, ayant un tempérament franchement suicidaire vous n'ayez eu la douce folie de faire sortir au km (via l'accumulateur de la CPU) les valeurs des codes sur un port d'entrées-sorties du microcontrôleur. Dans cette éventualité, sincères condoléances.

Et maintenant, de plus en plus fort...

3^e cas :

Fonctionnement en codes internes ET externes au micro, /EA = 0 et bit de sécurité non activé. (voir figure 5).

Il peut y avoir des codes "MOVC" partout ! Dedans et dehors ! De plus chacun d'entre-eux peut aller chercher du code soit dedans soit dehors... qui va donc se promener au vu et au su de tout le monde sur le port d'ADRESSES/DONNÉES.

Avouez quand même que du côté cachoteries, on fait mieux !

4^e cas :

Fonctionnement en codes internes ET externes au micro, /EA = 0 et bit de sécurité activé (voir figure 6).

Dans ce cas, oh nouveauté, après la phase de reset, etc., etc., le bit de sécurité ne rend plus possible d'aller lire le contenu du programme interne en utilisant des instructions de type "MOVC" en provenance (et donc pendant l'exécution) du programme externe. Les seules informations se promenant sur le bus Adresses/Données (et par voie de conséquence potentiellement déchiffrables) sont les codes qu'appelle la CPU (interne) à l'extérieur en provenance des EPROMs (qui sont tout à fait facilement lisibles par ailleurs par un vulgaire programmeur !).

A vous donc de structurer vos logiciels en conséquence en cachant tous vos chers secrets à l'intérieur du microcontrôleur (rommé ou OTP) et de mettre à l'extérieur tout ce qui est divulgable. En tous cas pas de mauvaises surprises sur les ports ADRESSES/DONNÉES, car à la rigueur si cela a lieu, cela se passera à l'intérieur et pas de traces extérieures.

Cet artifice empêche donc (hors tout procédé de cryptage que vous auriez décidé de réaliser) la possibilité de re-lire le contenu du code par un "vidage" pur et simple tel que cela aurait pu être le cas à l'aide du schéma classique (re-voir **figure 1**) mais laisse encore au constructeur du composant une dernière opportunité lors de la fabrication en usine du microcontrôleur de pouvoir, selon une procédure de test complexe, savoir si le code interne qui vient d'être gravé (par exemple dans le cas d'un microcontrôleur Rommé) est bien correct tant que le second bit...

Avant de quitter ce paragraphe faisons une dernière remarque de taille.

Dans le cas de l'activation de ce premier bit de sécurité et, contrairement aux applications conventionnelles où ce n'est pas le cas, afin de sécuriser encore un peu plus l'ensemble, la valeur (0 ou 1) présente sur la broche /EA est TESTÉE ET LATCHÉE LORS DU RESET.

Il est inutile d'espérer un quelconque résultat de la manipulation de cette broche pendant le fonctionnement du système et d'escompter que cela annule la protection du "MOVC" comme si elle n'était pas latchée. Donc inutile de vous affoler sur cette malheureuse broche en espérant ruser comme une bête avec elle pour sortir le code.

Le second bit ou de verrouillage

Ça y est vous êtes fier de vous. Vous avez choisi un microcontrôleur où le code est réalisé dans les couches enterrées. Vous avez défini une table de cryptage.

Vous savez que le "MOVC" est condamné et que personne ne pourra faire ressortir le code sur les ports d'I/O.

Ouf ! Il ne reste plus qu'à tirer le verrou final.

C'est la vocation du second bit de sécurité.

Alors maintenant c'est terminé. Même le fabricant de circuit ne sait plus le relire ! Vous voilà prévenus.

Un résumé de toutes les fonctions est donné par l'exemple du tableau **figure 7**.

La programmation et les programmeurs

Nous voici presque arrivés au bout de nos malheurs à l'exception près de commander à un fabricant de composants un microcontrôleur rommé pour bénéficier si on le souhaite de tous ces avantages or, nous vous l'avons déjà signalé au début de l'article, le problème se pose généralement au moment de la maquette ou de la présérie donc avec des microcontrôleurs programmables EPROM UV ou OTP (87 C...).

Et oui cela veut bien dire qu'il faut un programmeur... capable de graver la table de cryptage, le premier bit seul puis, séparément, le second bit si on le souhaite, selon des algorithmes bien définis (voir un exemple **figure 8**).

BIT 2	BIT 1	ACTIONS
—	—	continuation de la programmation possible vérification du code possible pas de protection du code
—	X	impossibilité de continuer la programmation vérification du code possible pas de protection de code
X	—	impossibilité de continuer la programmation impossibilité de vérifier le code pas de protection de code
X	X	impossibilité de continuer la programmation impossibilité de vérifier le code activation de la protection du code

Figure 7 : Exemples d'action de 2 bits de sécurité.

Figure 8 : Modes de programmation de l'EPROM.

MODE	RST	/PSEN	ALE/PROG	/EA/V _{pp}	P2.7	P2.6	P3.7	P3.6
Lecture signature	1	0	1	1	0	0	0	0
Code programme	1	0	0*	V _{pp}	1	0	1	1
Vérification programme	1	0	1	1	0	0	1	1
Programme table d'encryptage	1	0	0*	V _{pp}	1	0	1	0
Bit 1 de verrouillage	1	0	0*	V _{pp}	1	1	1	1
Bit 2 de verrouillage	1	0	0*	V _{pp}	1	1	0	0

NOTES :

1. "0" = Valid low for that pin, "1" = valid high for that pin.

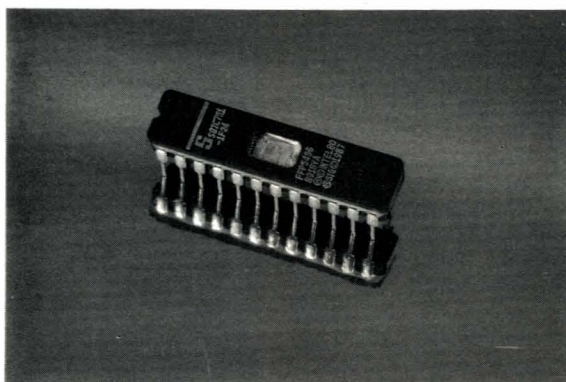
2. V_{pp} = 12,75 V ± 0,25 V.

3. V_{cc} = 5 V ± 10 % during programming and verification.

* ALE/PROG receives 25 programming pulses while V_{pp} is held at 12,75 V. Each programming pulse is low for 100 µs (± 10 µs) and high for a minimum of 10 µs.

Hélas ces programmeurs ne sont pas fréquents sur le marché. Certains ne savent pas graver la table, d'autres programment les deux bits de sécurité en même temps et alors adieu la possibilité de vérification du code, etc.

Voilà, nous venons de vous donner un aperçu sommaire des problèmes soulevés par la protection des codes de microcontrôleurs et espérons que tout cela ne vous a pas rebutés. Nous vous donnons rendez-vous dans le prochain numéro pour vous aider à choisir le type de microcontrôleur le plus adapté à vos systèmes. **Dominique PARET**



RAISONANCE : **Une gamme complète d'outils de développement** **pour les microcontrôleurs de la famille 8051**

Les microcontrôleurs 8 bits dont la famille Intel 8051 et ses dérivés, en raison de leur champ d'applications considérable, représentent, et continueront de représenter un marché de masse dans les années à venir.

Pour cette raison, la jeune société Raisonance s'est totalement investie dans la création d'une gamme complète d'outils de développement sur PC destinés à ces microcontrôleurs. Cette solution évite un investissement lourd et s'avère particulièrement adaptée au développement des applications les plus courantes. Ce détournement du PC rend les systèmes de développement accessibles à tous les budgets, y compris celui des particuliers. Cette gamme comprend tant les outils de codage que les outils de mise au point.

Outils de codage

Afin de répondre aux demandes les plus variées, Raisonance propose deux outils complémentaires ; un compilateur C d'une part, particulièrement adapté à l'architecture du 8051 ; il respecte la norme ANSI tout en offrant de nombreuses possibilités avancées. Un macro-assembleur d'autre part, capable de générer soit du code relogeable au format symbolique OMF-51 d'INTEL, soit directement du code absolu au format binaire ou HEX-INTEL.

L'écriture de programmes source est considérablement facilitée par l'intégration de ces utilitaires dans un éditeur multifenêtre EMA-51, puissant, simple et convivial (menus déroulants, souris, macro-commandes) ; cet éditeur présente des fonctionna-

lités nouvelles comme l'édition sous contrôle syntaxique.

Un éditeur de liens - LX 51 - pour fichiers au format OMF-51 et donc compatible avec la plupart des compilateurs C-51 ou PLM-51 peut être acquis séparément. LX-51 est appelé automatiquement à partir de l'environnement intégré de EMA-51, ou indépendamment de ce contexte, directement sous DOS. En mode étendu, LX-51 gère l'espace code en "overlay" et déplace la limite des 64 Ko à 1 Mo. La gestion de la mémoire de code étendue place des segments de code en superposition sur la zone d'adresse [7FFF - FFFF]. La génération des fichiers multiples est repoussée au niveau de l'édition des liens, si bien que les outils de codage ne nécessitent aucune adaptation spécifique. Seul un module additif programmé en fonction de la configuration du hardware doit être écrite en assembleur par l'utilisateur.

Outils de mise au point

Ils ont en commun leur système d'exploitation : MAP-51 assure la visualisation, l'édition, le lancement des commandes ainsi que le chargement et la sauvegarde des fichiers d'application pour toute cette gamme d'outils. Légèrement adapté à chacun des produits et optimisé en fonction de l'architecture du 8051, MAP-51 concourt à un apprentissage simple et rapide des matériels proposés.

● SIMICE-51 est un logiciel qui permet de simuler sans aucun composant électronique le fonctionnement de l'unité centrale du microcontrôleur, ainsi que celui

des périphériques internes et l'environnement.

● PCE-51 est un émulateur en temps réel qui incorpore les fonctions d'émulation les plus puissantes. Présenté en boîtier autonome ou sous forme de carte enfichable, il permet de répondre aux problèmes d'émulation les plus complexes ; totalement transparent, PCE-51 supporte la plupart des microcontrôleurs de la famille, aussi bien en mode ROM interne qu'en mode ROM externe.

● EVA-51 est une carte de développement destinée non seulement aux ingénieurs et techniciens confrontés à la réalisation fréquente de prototypes, mais aussi à l'enseignement. Elle répond à un double objectif ; la réalisation de maquettes à partir de cartes à wrapper sur lesquelles il suffit de rajouter les composants spécifiques à une application, les tests et mise au point grâce à un moniteur interne en liaison avec MAP-51. Cet outil intègre des fonctions d'émulation, exécution en mode pas à pas, ajout de points d'arrêt etc..

● TINY-ICE, fourni sous la forme d'une carte ADD-ON, présente des fonctionnalités identiques à celles d'EVA-51, tout en disposant d'une sonde pour l'émulation du 8031 ; un adaptateur pour microcontrôleur en support PLCC 40 broches est également disponible en option. Il permet de répondre à des demandes très variées pour un investissement réduit.

RAISONANCE

Rue des sources - ZI
38190 CROLLES France
Tél. : (33) 76.08.18.16
Fax : (33) 76.08.09.97

LES KITS, C'EST FAIT POUR CEUX QUI ONT DU TEMPS A PERDRE.

LES MODULES **CEBEK** C'EST FAIT POUR CEUX QUI ONT DE L'ARGENT A GAGNER.

Pour le prix d'un Kit, **CEBEK** vous offre un module testé, en ordre de marche, et GARANTI 2 ANS !

Vous avez le choix parmi 100 références et huit types de modules :
détecteur de lumière, alimentations stabilisées, amplis, pré-amplis, vu-mètre, temporisateurs.

Complétez ce bon à découper, vous recevrez notre catalogue complet et la liste des dépositaires.

CEBEK, c'est la solution de simplicité !



**GARANTIE
2 ANS**

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

PHOTOCELLULES I.R.

Pour usages industriels, à lumière infrarouge modulée.
RJ - 1 : photocellule de barrière
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

RJ - 2 : photocellule de rainure
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

RJ - 3 : photocellule de réflexion
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

COMPTEURS

CD - 1 : compteur monoplaque jusqu'à 999
Visualisation avec 3 displays de 1/2 pouce (13,5 mm).
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

CD - 2 : compteur monoplaque jusqu'à 999 999
Visualisation avec 6 displays de 1/2 pouce (13,5 mm).
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

ALIMENTATIONS

Alimentations stabilisées 300 mA

FE - 1 de 5 volts FE - 2 de 12 volts
FE - 16 de 24 volts

Alimentations stabilisées 1 Amp.

FE - 3 de 5 volts FE - 4 de 12 volts
FE - 5 de 15 volts FE - 6 de 18 volts
FE - 7 de 24 volts

Alimentations stabilisées 2 Amp.

FE - 10 de 5 volts FE - 11 de 12 volts
FE - 14 de 24 volts

Alimentations stabilisées 5 Amp.

FE - 12 de 5 volts FE - 13 de 12 volts
FE - 15 de 24 volts

Alimentations stabilisées 10 Amp.

FE - 17 de 12 volts FE - 18 de 24 volts

Alimentations stabilisées 20 Amp.

FE - 19 de 12 volts FE - 20 de 24 volts

Alimentations symétriques 1 + 1 Amp.

FE - 21 de 12 + 12 volts FE - 22 de 24 + 24 volts

Alimentations stabilisées réglables en tension

FE - 23 : de 3 à 18 V. - 1 Amp.
FE - 24 : de 3 à 24 V. - 2 Amp.

TEMPORISATEURS

Temporisateurs sortie relais - 12 V.

I - 1 : de 1 seconde à 3 minutes
I - 2 : de 2 minutes à 45 minutes
I - 3 : de 30 minutes à 4 heures
Temps ajusté par potentiomètre.
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

Temporisateur sortie triac - 220 V.

I - 18 : de 1 seconde à 3 minutes
I - 19 : de 2 minutes à 45 minutes
Temps de travail ajusté par potentiomètre. Alimentation 220 V. C.A.

Temporisateurs cycliques sortie relais - 12 V.

I - 10 : de 0,3 seconde à 1 minute
I - 11 : de 50 secondes à 30 minutes
I - 12 : de 20 minutes à 2,5 heures
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

Temporisateurs cycliques sortie triac - 220 V.

I - 21 : de 0,3 seconde à 1 minute
I - 22 : de 50 secondes à 30 minutes
Alimentation 220 V. C.A.



Temporisateurs retardateurs sortie relais - 12 V

I - 33 : de 1 seconde à 3 minutes
I - 34 : de 2 secondes à 15 minutes
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

Temporisateurs re-déclenchables sortie relais - 12 V.

I - 30 : de 1 seconde à 3 minutes
I - 31 : de 2 minutes à 45 minutes
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

Temporisateurs séquentiel sortie relais - 12 V.

I - 27 : de 2 temps ajustables de 1 seconde à 3 minutes
I - 28 : de 2 temps ajustables de 2 à 45 minutes
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

CONTROLES INDUSTRIELS

I - 4 : détecteur de lumière
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

I - 41 : photocellule pour éclairage
Alimentation 125 - 220 V. C.A. Sortie par triac.

I - 6 : détecteur de niveau de liquides conducteurs
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

Détecteurs de température

I - 8 : de -10° à 60°
I - 81 : de 60° à 150°
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

I - 9 : bascule électronique (FLIP-FLOP)
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

I - 5 Commande séquentielle 4 sorties
Alimentation recommandée : FE - 2. 12 V. - 50 mA.

REGULATEURS

Régulateurs d'éclairage 125 ou 220 V.

I - 13 de 250 watts I - 14 de 500 watts
I - 15 de 1000 watts I - 16 de 2000 watts
I - 17 de 4000 watts

Circuit diac-triac à bas niveau d'hystérésis et excellente régulation. 125 ou 220 V.

Régulateur de vitesse pour moteurs C.A./220 V.

R - 8 : pour moteurs de 1/2 cheval (375 watts)
R - 9 : pour moteurs de 1 cheval (750 watts)
R - 10 : pour moteurs de 2 chevaux (1500 watts)
Régulation de la vitesse des moteurs à courant alternatif monofasé de type universel.

Régulateur de vitesse pour moteurs à C.C.

R - 1 : pour moteurs de 6 à 16 volts - 1,5 A.
R - 2 : pour moteurs de 18 à 24 volts - 1,5 A.
R - 3 : pour moteurs de 6 à 16 volts - 3 A.
R - 4 : pour moteurs de 18 à 24 volts - 3 A.
Régulation de la vitesse des moteurs à courant continu.

LISTE DE NOS DEPOSITAIRES

AUGE - 97 bis, boulevard de Suisse
31200 TOULOUSE - Tél. 61 22 08 28

BHV SERVICE N°1 - 11, rue des Archives
75004 PARIS - Tél. 42 74 96 82

COMALEC - 19, rue Félix Chateaus
73200 ALBERTVILLE - Tél. 79 32 02 18

DELGADO - 52, boulevard Frédéric Mistral
11100 NARBONNE - Tél. 68 32 53 18

E.E.C. - 373, rue de Beauvais
60200 MARGNY LES COMPIEGNE
Tél. 44 83 19 10

ELBO - 46, rue de la République
01000 BOURG EN BRESSE - Tél. 74 21 50 41

ELECTRONIQUE 33 - 91, quai de Bacalan
33300 BORDEAUX - Tél. 56 39 62 79

ELECTRONIQUE LOISIRS -
11-13, rue Beaurepaire
49100 ANGERS - Tél. 41 87 66 02

FLOTEC - 44, rue Grande
36000 CHATEAUXROUX - Tél. 54 27 69 18

MAGNETIC FRANCE - 11, place de la Nation
75011 PARIS - Tél. 43 79 39 88

P.E.I. - 11, rue Le Gobien
35400 SAINT MALO - Tél. 99 40 15 00

RADIO ELECTRONIQUE - 62, av. de Chabeuil
26000 VALENCE - Tél. 75 55 09 97

RADIO PRIM - 5, rue de l'Aqueduc
75010 PARIS CEDEX - Tél. 46 07 05 15

RADIO TELEC - Passage Guérin
30000 NIMES - Tél. 66 67 67 05

SEILLIER ELECTRONIQUE -
10, rue de Folkestone
62200 BOULOGNE S/MER - Tél. 21 31 61 92

DEPELEC

LE DEPOT ELECTRONIQUE

agent général France
BP 5 - 84470 CHATEAUNEUF-DE-GADAGNE - Tél. : 431 614 F - Tél. : 90 22 22 40

NOM
ADRESSE

CODE POSTAL I I I I I

ERP 10/91